

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO
DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO
SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
JUAN XXIII DE SANTA ROSA DE CABAL, RISARALDA

Isabel Cristina Sepúlveda Montoya

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación

2018

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO
DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO
SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA
JUAN XXIII DE SANTA ROSA DE CABAL, RISARALDA

Presentado por:

Isabel Cristina Sepúlveda Montoya

Asesora:

Mg. Clara Lucía Lanza Sierra

Trabajo presentado para optar al título de magister en educación

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación

2018

NOTA DE ACEPTACIÓN

Directora de tesis

Jurado

Jurado

Pereira, _____ de _____ de 2018

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a:

Dios, quien me da la fuerza, ánimo y entusiasmo para vivir cada día de la mejor manera posible y por haberme permitido tener esta bonita experiencia y así nutrir mi vida personal, profesional y laboral.

La Mg. Clara Lucía Lanza Sierra por compartir conmigo sus amplios conocimientos, gran experiencia, amor por la ciencia y sobre todo por su excelente disposición y buena energía para orientarme en este proceso.

Mauricio Tobón, Libia y Bibiana Sepúlveda y a toda mi familia, por su apoyo incondicional y por siempre creer en mí. Especialmente a mi tía Luz Marina quien desde el cielo comparte este gran triunfo.

A los profesores de la línea de investigación en didáctica de las ciencias naturales de la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira y a todos los docentes de otras latitudes que intervinieron en este proceso, por sus valiosos aportes.

A Gloria Teresa Betancur (Coordinadora), Jairo Castrillón (Rector) y Liliana Galvis por su amistad y colaboración, estudiantes y padres de familia del grado segundo -01 de la I. E. Juan XXIII, por su apoyo y compromiso.

Mis compañeros y amigos de la línea de investigación en ciencias naturales por su entrega, dedicación, sentido del humor, amor por la docencia y gran corazón.

CONTENIDO

| | |
|------------------------------------|------|
| Lista de figuras..... | ix |
| Lista de tablas..... | xi |
| Lista de anexos..... | xii |
| Resumen..... | xiii |
| Abstract | xv |
| Introducción | 17 |
| 1. Ámbito Problemático..... | 19 |
| 1.1 Formulación del problema..... | 19 |
| 1.2 Justificación..... | 28 |
| 1.3 Pregunta de investigación..... | 34 |
| 1.4 Objetivos..... | 35 |
| 1.4.1 Objetivo general..... | 35 |
| 1.4.2 Objetivos específicos. | 35 |
| 2. Antecedentes..... | 37 |

| | |
|--|----|
| 3. Marco teórico..... | 47 |
| 3.1 Didáctica de las ciencias..... | 47 |
| 3.2 Enseñanza de las ciencias naturales | 49 |
| 3.2.1 Enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI). | 51 |
| 3.3 Unidad didáctica..... | 54 |
| 3.3.1 Criterios orientadores en el diseño de una unidad didáctica desde la perspectiva de Neus Sanmartí (2011). | 56 |
| 3.3.2 Ciclo de aprendizaje..... | 58 |
| 3.4 La argumentación | 60 |
| 3.4.1 Argumentación científica escolar. | 63 |
| 3.4.2 Componentes de la argumentación escolar..... | 65 |
| 3.5 Diario de campo para la reflexión docente..... | 68 |
| 4. Diseño metodológico..... | 72 |
| 4.1 Enfoque..... | 72 |
| 4.2 Diseño de investigación..... | 73 |

| | |
|--|-----|
| 4.3 Población y muestra | 74 |
| 4.4 Formulación de Hipótesis..... | 75 |
| 4.5 Variables..... | 75 |
| 4.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos | 81 |
| 4.6.1 Cuestionario inicial y final..... | 81 |
| 4.6.2 Contrato didáctico..... | 83 |
| 4.6.3 Diario de campo..... | 84 |
| 4.7 Procedimiento metodológico..... | 84 |
| 4.7.1 Fase 1 Exploración..... | 86 |
| 4.7.2 Fase 2 Construcción..... | 86 |
| 4.7.3 Fase 3 Recolección, análisis e interpretación de resultados. | 86 |
| 4.7.4 Fase 4 Aportes finales..... | 89 |
| 5. Resultados y análisis de resultados..... | 90 |
| 5.1 Resultados del cuestionario inicial | 90 |
| 5.2 Contrastación entre el cuestionario inicial y el cuestionario final..... | 104 |

| | |
|---|-----|
| 5.3 Análisis del desarrollo argumentativo de 3 estudiantes para el cuestionario inicial y el cuestionario final | 113 |
| 5.3.1 Análisis del estudiante 1 (E1) cuestionario inicial..... | 114 |
| 5.3.2 Análisis del estudiante 1 (E1) cuestionario final | 116 |
| 5.3.3 Análisis del estudiante 2 (E2) cuestionario inicial..... | 119 |
| 5.3.4 Análisis del estudiante 2 (E2) cuestionario final | 121 |
| 5.3.5 Análisis del estudiante 3 (E3) cuestionario inicial..... | 124 |
| 5.3.6 Análisis del estudiante 3 (E3) cuestionario final | 125 |
| 5.4 Resultados del análisis del diario de campo | 128 |
| 6. Conclusiones y recomendaciones | 133 |
| 7. Referentes bibliográficos | 137 |

Lista de figuras

| | |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Colombia en Latinoamérica, pruebas PISA. Fuente (ICFES, 2016, p.11). Retomado con fines educativos. | 25 |
| <i>Figura 2.</i> Distribución de los estudiantes según los niveles de desempeño evidenciados en las pruebas Saber en ciencias naturales, para el grado quinto de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda. Fuente elaboración propia. | 26 |
| <i>Figura 3.</i> Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el departamento de Risaralda y el país en ciencias naturales, quinto grado. Fuente: (ICFES, 2017, p.1). Retomado con fines educativos. | 26 |
| <i>Figura 4.</i> Procedimiento metodológico abordado durante el desarrollo de la investigación. Fuente: Elaboración propia. | 85 |
| <i>Figura 5.</i> Resultados de la valoración de la argumentación para el cuestionario inicial. | 91 |
| <i>Figura 6.</i> Porcentaje de estudiantes distribuidos por niveles de desempeño argumentativo en el cuestionario inicial. Fuente: Elaboración propia. | 92 |
| <i>Figura 7.</i> Componentes de la argumentación de acuerdo a la cantidad de afirmaciones (conclusiones), pruebas, justificaciones y uso del conocimiento básico en el cuestionario inicial. Fuente. Elaboración propia. | 96 |

| | |
|---|-----|
| <i>Figura 8.</i> Debilidades en el desempeño argumentativo en el cuestionario inicial de los estudiantes de grado segundo de básica primaria. Fuente: Elaboración propia..... | 102 |
| <i>Figura 9.</i> Comparativo entre los resultados de la valoración de los componentes de la argumentación para el cuestionario inicial y final. | 106 |
| <i>Figura 10.</i> Histograma de los niveles de argumentación para el cuestionario inicial y final de los 31 estudiantes del grado segundo – 01 de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda. | 107 |
| <i>Figura 11.</i> Resultados del cuestionario inicial para el estudiante 1 (E1). | 114 |
| <i>Figura 12.</i> Resultados del cuestionario final para el estudiante 1 (E1). | 116 |
| <i>Figura 13.</i> Resultados del cuestionario inicial para el estudiante 2 (E2). | 119 |
| <i>Figura 14.</i> Resultados del cuestionario final para el estudiante 2 (E2). | 121 |
| <i>Figura 15.</i> Resultados del cuestionario inicial para el estudiante 3 (E3). | 124 |
| <i>Figura 16.</i> Resultados del cuestionario final para el estudiante 3 (E3). | 125 |

Lista de tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 <i>Operacionalización de la variable independiente unidad didáctica</i> | 76 |
| Tabla 2 <i>Operacionalización de la variable argumentación</i> | 79 |
| Tabla 3 <i>Maestro reflexivo de acuerdo con la categorización de Philippe Perrenoud</i> | 88 |
| Tabla 4 <i>Maestro no reflexivo</i> | 89 |
| Tabla 5 <i>Número de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario inicial</i> | 93 |
| Tabla 6 <i>Análisis de los componentes de la argumentación evidenciados por niveles en el cuestionario inicial para el grado 2-01 de básica primaria</i> | 98 |
| Tabla 7 <i>Fortalezas y debilidades en la argumentación de los estudiantes de grado segundo de básica primaria a partir de las ideas previas sobre el concepto de los cambios de estado del agua en el cuestionario inicial</i> | 100 |
| Tabla 8 <i>Medidas de tendencia central para el cuestionario inicial y el cuestionario final</i> | 105 |
| Tabla 9 <i>Puntuación y nivel de desempeño argumentativo en el cuestionario inicial y final para 3 estudiantes del grado 2-01</i> | 114 |

Lista de anexos

| | |
|--|-----|
| Anexo A. Consentimiento informado | 147 |
| Anexo B. Cuestionario inicial y final..... | 149 |
| Anexo C. Rejilla de valoración para los 4 niveles de desempeño argumentativo | 152 |
| Anexo D. Rejilla de evaluación para el cuestionario inicial y final | 153 |
| Anexo E. Contrato didáctico | 162 |
| Anexo F. Unidad didáctica..... | 166 |
| Anexo G. Fichas de trabajo | 229 |
| Anexo H. Matrices en Excel para el cuestionario inicial y final (Ver CD) | 267 |
| Anexo I. Categorización del diario de campo (ver CD)..... | 268 |

Resumen

La presente investigación surge como respuesta al desperdicio de agua por parte de los estudiantes en la institución educativa, al poco conocimiento que poseen sobre este recurso natural y a las prácticas tradicionales de enseñanza de los docentes de la institución al abordar dicha temática.

Su objetivo general fue identificar la incidencia de la implementación de una unidad didáctica acerca de los cambios del estado del agua en la argumentación de los estudiantes del grado segundo de básica primaria de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal.

El estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo, de alcance explicativo, con un diseño cuasi experimental, aplicando un cuestionario inicial y final conformado por 4 situaciones problemáticas cercanas al estudiante para establecer el nivel de argumentación. Se diseñó e implementó una unidad didáctica desarrollada desde la perspectiva teórica de Neus Sanmartí (2011), atendiendo al ciclo de aprendizaje haciendo uso de la metodología de indagación, con la cual se pretendió ejercitar el desarrollo argumentativo atendiendo a los componentes señalados por Maria Pilar Jiménez Aleixandre (2010). Para evidenciar las transformaciones en la práctica de enseñanza de la maestra, se elaboró un diario de campo como herramienta de reflexión permanente.

Los resultados obtenidos sugieren que la argumentación en ciencias naturales sí puede ser desarrollada desde los primeros años de escolaridad, siendo relevante la implementación de unidades didácticas, en este caso acerca de los estados del agua, que les permitan a los estudiantes de forma individual y colaborativa, construir sus propios conocimientos y evolucionar en su argumentación. De igual manera, se propiciaron momentos de reflexión que

fueron importantes para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje por parte de la docente que realiza la presente investigación.

Palabras Clave: Argumentación en primaria, Unidad didáctica, Cambios de estado del agua, Ciclo de aprendizaje, Metodología de la indagación, Docente reflexivo.

Abstract

The following investigation arises as a response to the water waste provoked by students of the educational institution, as a result of their scarce knowledge about this natural resource as well as the teachers' traditional teaching practice when discussing this topic.

Its main objective was to identify the extent of the implementation of a didactic unit about the water state changes in the argumentation of students belonging to the second grade of primary school of Institucion Educativa Juan XXIII of Santa Rosa de Cabal.

The study was carried out under a quantitative scope, of explanatory extent, with a semi-experimental design, whilst applying an initial and closing survey made of four problematic scenarios proximate to the student as to establish the level of argumentation. Founded in Neus Sanmarti's (2011) theoretical perspective, a didactic unit was designed and implemented meeting the teaching cycle requirements and making use of the inquiry methodology, aimed to practicing the argumentative development whilst honouring the components introduced by Maria Pilar Jiménez Aleixandre (2010). In order to witness the transformations in the teacher's teaching practice a field diary was created as a permanent reflexion tool.

The obtained results suggest that the argumentation in natural sciences can indeed be developed from the early stages of primary education, being relevant the implementation of didactic units, in this case in relation to the water states, that individually and collaboratively allow the students to forge their own knowledge and evolve in terms of their argumentation. Likewise, moments of self-reflexion were brought forward which were important to strengthen the teaching and learning processes as per the teacher presenting the investigation at hand.

Keywords: primary school argumentation, didactic unit, changes in water conditions, learning cycle, inquiry methodology, reflexive teacher.

Introducción

Este trabajo hace parte de los proyectos surgidos en el marco del Macroproyecto *Incidencia de Unidades Didácticas en el desarrollo de la argumentación en ciencias naturales, en los niveles de preescolar, básica y media*, de la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira.

En la actualidad la enseñanza de las ciencias naturales ha venido tomando mayor importancia para los docentes que orientan ésta disciplina; especialmente en la básica primaria, donde los escolares presentan cortas edades, pues las investigaciones muestran que en el aula de clase no solo es importante abordar los conceptos; sino prestar mayor importancia a la manera cómo se realiza dicho abordaje, el cual debe realizarse desde la aplicación de herramientas metodológicas y didácticas que ayuden a los estudiantes a superar los obstáculos que se presentan en el aprendizaje y por consiguiente a fortalecer en ellos las competencias científicas necesarias para entender la realidad o el contexto que los afecta; para que en la medida que construyen su conocimiento, puedan desarrollar la capacidad de argumentar y así tomar decisiones más sólidas y críticas basadas en dicho conocimiento y no en la opinión ajena o en voces de autoridad que tergiversan la realidad.

Estas habilidades se desarrollan al compartir ideas, debatirlas, comprobarlas o refutarlas a través de la experimentación, la lectura, la interacción con expertos, para luego comprenderlas, comunicaras, defenderlas, etc., generando así procesos argumentativos tanto orales como escritos que conllevan al fortalecimiento de su participación en la sociedad, pues tal como lo asegura Fumagalli (1997) “formando a los niños contribuimos también a la formación de futuros

ciudadanos adultos responsables y críticos” (p.18), defendiendo además que “el derecho de los niños a aprender ciencias, deber social de la escuela primaria de transmitir las y valor social del conocimiento científico, parecen ser razones que justifican la enseñanza de las ciencias naturales en edades tempranas” (p.18).

De acuerdo con lo anterior, es importante brindar respuestas a los objetivos que se plantean en esta investigación, en donde se pretende identificar cómo incide la aplicación de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua basada en la metodología de la indagación, en la argumentación de los estudiantes del grado segundo 01 de básica primaria. Para tal fin la investigación ha contado con varios momentos a lo largo de todo su proceso, los cuales serán presentados a continuación como apartados.

En un primer apartado se presenta la formulación del problema, la justificación, la pregunta de investigación y los objetivos. En un segundo apartado, se procede a identificar diversos estudios en el ámbito internacional, nacional y local con respecto al uso de unidades didácticas y la argumentación en ciencias naturales especialmente en la básica primaria.

En un tercer apartado se presenta el marco teórico sobre la enseñanza de las ciencias naturales en la primaria, la didáctica de las mismas y la argumentación científica escolar, sin dejar de lado la reflexión del docente como herramienta para el fortalecimiento del proceso de enseñanza.

En un cuarto apartado se presenta el diseño metodológico y se hace referencia a cada una de las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de la información; en el quinto apartado, se presentan los resultados y su correspondiente análisis, para finalmente presentar en los últimos dos apartados las conclusiones, recomendaciones y los referentes bibliográficos que soportan toda la investigación.

1. Ámbito Problemático

Dadas las problemáticas actuales que enfrenta la sociedad es trascendental que desde el sistema educativo formal, al que llega la mayoría de la población, se dé mayor importancia a un proceso de enseñanza y aprendizaje que posibilite acercar los conocimientos científicos al aula, para que niños, jóvenes y adultos puedan hacer uso de las herramientas científicas basadas en el conocimiento y entendimiento de los fenómenos físicos, naturales e incluso sociales, para tomar decisiones personales y/o colectivas de la forma más asertiva posible, tal como lo plantean Bell y Lederman (2003), quienes a partir de su investigación sobre la naturaleza de la ciencia en la toma de decisiones, concluyen que: “Tal vez los ciudadanos podrían tomar decisiones sobre temas científicos y tecnológicos si, como estudiantes, se les enseñara a aplicar la comprensión actual de la naturaleza de la ciencia” (p. 370).

En este sentido, hoy en día en Colombia, se evidencia la importancia que tiene la enseñanza de las ciencias, a partir de la formulación de los estándares básicos de competencias en ciencias naturales por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN), con lo que pretende que los estudiantes, a través del conocimiento científico escolar puedan formarse como “ciudadanos y ciudadanas responsables, en un mundo interdependiente y globalizado, conscientes de su compromiso tanto con ellos mismos como con las comunidades a las que pertenecen” (MEN, 2006, p.97).

1.1 Formulación del problema

Es necesario repensar el modelo educativo tradicional en el que se desenvuelven la mayoría de maestros y estudiantes en la actualidad, pues éste ha generado múltiples dificultades para la adecuada enseñanza de las ciencias y su consiguiente aprendizaje;

dificultades que no son ajenas a la institución educativa en la que se realizó la presente investigación.

Una de las problemáticas más frecuentes de las prácticas tradicionales de enseñanza en Colombia es la repetición y la memorización frente a lo que plantea el profesor o incluso el libro de texto, lo cual trae como consecuencia que el estudiante tenga un pobre desarrollo del pensamiento y por lo tanto sea muy difícil adquirir las competencias esperadas. Estas inadecuadas prácticas hacen que el estudiante sea poco reflexivo, pasivo, se le dificulte el análisis, evite dar sus opiniones, discutir, refutar o cuestionar el conocimiento que está siendo transmitido por su profesor, ya que éste es visto como poseedor único del conocimiento y por tanto de la “verdad”.

El uso de esta práctica tradicional en la institución educativa Juan XXIII difícilmente ofrece la posibilidad al estudiante de poner en duda lo que está aprendiendo y al no existir los cuestionamientos necesarios, se torna difícil darle sentido y significado a lo que se hace, pues hay poca comprensión de lo que se aprende, lo que conlleva a que los desarrollos cognitivos, la adquisición de habilidades de pensamiento científico como la argumentación, indagación, descripción, entre otros, sean escasos o incluso nulos, generando en el estudiante un bajo desempeño general, tal como lo plantea Hernández (2001) al decir que: “el aprendizaje memorístico y repetitivo no lleva a una comprensión real de las teorías y las explicaciones y que se reduce simplemente al aprendizaje de ciertas pautas para la solución de problemas formulados en determinada manera” (p.7).

Otra problemática al parecer común, está focalizada en las concepciones erróneas y/o descontextualizadas que los docentes poseen a cerca de la ciencia y los contenidos científicos

que enseñan, contribuyendo de esta manera, a un inadecuado proceso de aprendizaje de los estudiantes; por tal motivo, es necesario que los docentes reciban una buena formación sobre la disciplina que enseñan.

Así pues, desde la perspectiva de Beltrán, Quijano y Villamizar (2008), a partir de un trabajo realizado por estos investigadores con profesores universitarios de ciencias naturales y ciencias humanas en los programas de ingeniería de dos universidades colombianas, manifiestan que “la mayoría de los profesores no son conscientes de sus concepciones, de modo que la relación entre sus pensamientos no es coherente con su actuación pedagógica en el aula de clase” (p.44)., lo cual se ajusta a lo que ocurre con la enseñanza de las ciencias naturales en la Institución Educativa Juan XXIII, dado que ninguno de los docentes posee formación especializada en ésta área y por lo tanto su enseñanza es orientada de acuerdo a lo que cada docente cree saber y la clase es desarrollada tomando como guía los libros de texto, sin realizar mayor profundización en cada uno de los conceptos que deben ser aprendidos por los estudiantes; sin hacer uso de nuevas metodologías o de estrategias didácticas como son las unidades didácticas, que permitan al estudiante ir evolucionando en su propia construcción conceptual.

De otro lado, es muy importante ir introduciendo desde los primeros años de escolaridad a los estudiantes en el proceso de adquisición del lenguaje científico el cual se obtiene y fortalece a partir de la experimentación, discusión y asimilación en el aula, ya que generalmente al realizar la indagación de ideas previas en la clase de ciencias en la institución educativa Juan XXIII, los estudiantes las presentan haciendo uso de lenguaje común adquirido en la cotidianidad y en muy pocas ocasiones presentan sus ideas o concepciones

iniciales utilizando un lenguaje más avanzado que pudiese haber sido adquirido desde la experimentación en el aula y esto al parecer ocurre en la mayoría de los niveles educativos, pues en investigaciones como la realizada en cinco instituciones de la Ciudad de Bogotá, Chona *et al.* (2006) evidenciaron que “aunque se enuncian palabras propias de las ciencias naturales, tal acción no garantiza la comprensión de las mismas, en tanto que no genera en los estudiantes un espacio de discusión respecto de su significado” (p.73), lo que posiblemente repercute en que el estudiante se le dificulte comprender de forma adecuada y vaya generando vacíos conceptuales frente al mismo tema año tras año en la primaria, la secundaria e incluso en la universidad.

En esta misma investigación además se encontró que “pocos maestros reconocen en el estudiante un sujeto que aprende desde la interacción con un objeto de conocimiento, que lo manipula, lo intenta explicar desde el reconocimiento de las propiedades del objeto y desde la interacción de éste con otros” (Chona *et al.*, 2006, p.73), siendo esto contraproducente, ya que de esta forma se genera un alto grado de desinterés y pasividad en los estudiantes, tal como lo plantean Solbes y Vilches (1995, citados en Gallego y Gallego (2006), cuando sostienen que “al parecer en algunos casos, el rechazo del alumnado hacia la física y la química, se debe a una imagen descontextualizada socialmente con la que se les presenta las ciencias y que hace que no sea interesante su estudio” (p.152). Tal desinterés no es ajeno a los estudiantes de la Institución Educativa Juan XXIII pues éste se genera porque ninguno de los docentes posee formación disciplinar en ciencias para abordar los distintos conceptos, por lo que es un área que en general se desarrolla desde el libro de texto, como una verdad acabada y no desde la interacción con la realidad, la indagación, la experimentación, la curiosidad, el análisis, el debate, etc.

A lo anterior le sumamos que ninguno de los docentes hace uso de herramientas como las unidades didácticas ya sea porque no conocen la herramienta o porque su aplicación requiere de un mayor trabajo por parte del docente tanto fuera como dentro del aula pues como lo plantea Sanmartí (2011) “revisar y adaptar exige más tiempo que reproducir” (p.14), siendo una gran falencia ya que esta herramienta permite orientar el proceso de aprendizaje desde unos objetivos claros a través de la organización y secuenciación de distintas actividades que parten de lo concreto y simple hacia lo abstracto o complejo, favoreciendo el desequilibrio cognitivo del estudiante y por tanto la continua construcción de su conocimiento tanto individual como colectivamente, el desarrollo de habilidades de pensamiento científico entre ellas la argumentación y habilidades sociales como el trabajo colaborativo donde se potencia el respeto por el trabajo propio y el de los demás, la solidaridad y el respeto a la diferencia de opiniones.

Finalmente, el docente reflexiona muy poco sobre su práctica de enseñanza siendo apático a estos procesos, dejando a su intuición lo que cree es mejor para los estudiantes, pues tal como lo observó Jeremy Brophy (como se citó en Brubacher, Case y Reagan, 2005) “en la mayoría de los estudios sobre las decisiones interactivas de los maestros, estas son descritas como más reactivas que reflexivas, más intuitivas que racionales y más rutinarias que conscientes” (p.35), situación que repercute negativamente en los estudiantes pues dificulta que exista una autocrítica del docente para mejorar los procesos de enseñanza y tampoco una retroalimentación docente - estudiante que permita verdaderos avances en el aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior, se podría decir que existe una posible relación entre las inadecuadas prácticas de enseñanza, la casi inexistente reflexión autocrítica frente a las

mismas por parte de los docentes y la poca apropiación de los aprendizajes científicos, dado que las ciencias se siguen enseñando desde una mirada descontextualizada con la realidad social, tecnológica y ambiental, considerando al conocimiento científico como algo acabado que no tiene la posibilidad de ser refutado o comprobado, basado casi que exclusivamente en el uso de los libros guía, de forma memorística, lineal y acumulativa, y que producen un impacto poco positivo en el proceso de aprendizaje.

Es claro entonces, que a pesar de que se habla de desarrollar en los estudiantes unas competencias básicas de pensamiento frente al entorno vivo, el entorno físico y, las relaciones de ciencia, tecnología y sociedad (CTS), tales prácticas inadecuadas de enseñanza han repercutido negativamente en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, pues una clara evidencia de ello son los bajos desempeños en pruebas internacionales como la de PISA, TIMS y en las pruebas nacionales (Saber).

Así pues, desde su primera participación en el año 2006 en las pruebas internacionales PISA de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), los resultados para Colombia evidenciaron que “más de la mitad de los evaluados tiene una competencia científica aplicable únicamente a situaciones con las que están familiarizados y dan explicaciones triviales que surgen explícitamente de la evidencia disponible” (MEN, 2008, párr. 16) y aunque en la última edición realizada en el año 2015 (Figura 1), el país mostró avances en las tres áreas evaluadas, donde se evidenció una mejora en ciencias naturales, pues pasó de 399 a 416 puntos (ICFES, 2016, p.11); se sigue estando muy por debajo del promedio de la OCDE que es de 493 puntos (ICFES, 2016, p.13).

| País | Lectura | | | | Matemáticas | | | | Ciencias | | | |
|-----------------|---------|------|------|------|-------------|------|------|------|----------|------|------|------|
| | 2006 | 2009 | 2012 | 2015 | 2006 | 2009 | 2012 | 2015 | 2006 | 2009 | 2012 | 2015 |
| Chile | 442 | 449 | 441 | 459 | 411 | 421 | 423 | 423 | 438 | 448 | 445 | 447 |
| Uruguay | 413 | 426 | 411 | 437 | 427 | 427 | 409 | 418 | 428 | 427 | 416 | 435 |
| Argentina | 374 | 398 | 396 | - | 381 | 388 | 388 | - | 391 | 401 | 406 | - |
| Costa Rica | - | 443 | 441 | 427 | - | 409 | 407 | 400 | - | 431 | 429 | 420 |
| Colombia | 385 | 413 | 403 | 425 | 370 | 381 | 376 | 390 | 388 | 402 | 399 | 416 |
| México | 410 | 425 | 424 | 423 | 406 | 419 | 413 | 408 | 410 | 416 | 415 | 416 |

Figura 1. Colombia en Latinoamérica, pruebas PISA. Fuente (ICFES, 2016, p.11). Retomado con fines educativos.

Estas dificultades presentadas a nivel nacional e internacional, no son ajenas a la Institución Educativa Juan XXIII, ya que en el caso específico de ciencias naturales, para el grado quinto en los años 2009, 2012, 2014 y 2016, en las pruebas SABER (ICFES, 2017), se ha evidenciado que existe un débil uso comprensivo del conocimiento científico, del entorno vivo y físico y del uso de explicaciones, mientras que tiene una mejor puntuación frente al componente de ciencia, tecnología y sociedad y la indagación, posicionando en todos los años a la mayoría de los estudiantes en el nivel mínimo, seguido por el nivel satisfactorio en menor proporción (Figura 2); situación que es muy similar en el ámbito regional y nacional, pues la mayoría de los estudiantes en Risaralda y en todo el país se encuentran en estos mismos niveles de desempeño como se observa en la figura 3 (ICFES, 2017,p.1), mostrando que en general los estudiantes difícilmente desarrollan habilidades de pensamiento científico, entre ellas la argumentación.

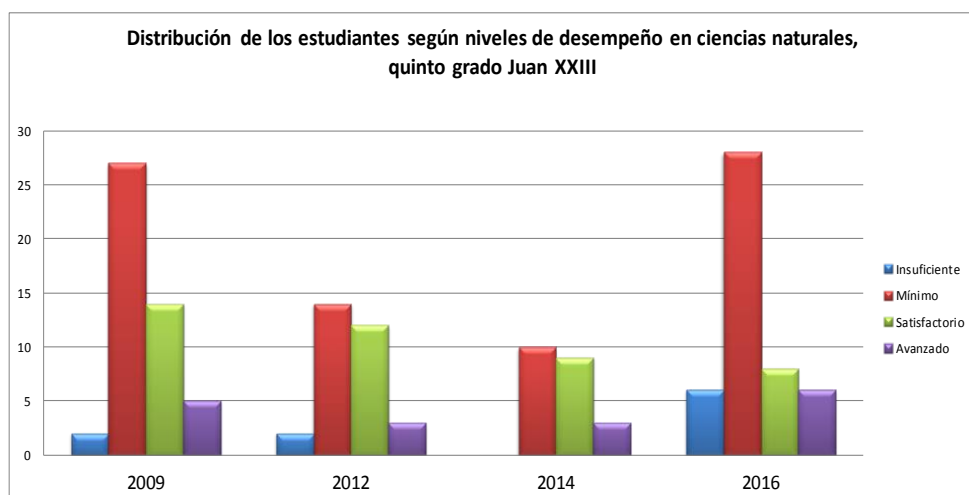


Figura 2. Distribución de los estudiantes según los niveles de desempeño evidenciados en las pruebas Saber en ciencias naturales, para el grado quinto de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda. Fuente elaboración propia.

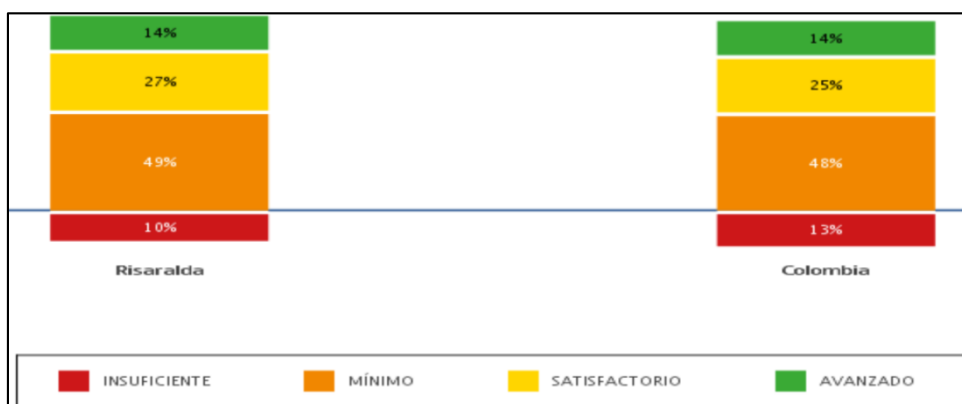


Figura 3. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el departamento de Risaralda y el país en ciencias naturales, quinto grado. Fuente: (ICFES, 2017, p.1). Retomado con fines educativos.

Los resultados de la prueba Saber evidencian las grandes falencias que se presentan en la enseñanza de las ciencias en la Institución Educativa Juan XXIII, al dificultarse la apropiación de

competencias científicas como la argumentación que permita al estudiante “identificar cuestiones científicas, explicar los fenómenos científicamente y utilizar pruebas científicas” (PISA,2012,p.97), siendo ésta última parte fundamental de la argumentación científica escolar, usada para evaluar el conocimiento que se va adquiriendo y determinar si lo que se aprende se ajusta a la realidad de los fenómenos cotidianos o no.

Así pues, al dificultarse el desarrollo de procesos que favorezcan la argumentación en el aula, el estudiante tendrá pocas posibilidades para describir los fenómenos, razonar, comprobar o refutar sus ideas previas frente a un fenómeno, dar explicaciones que estén sustentadas en evidencias, datos, pruebas, adquiridas a través de la investigación, la experimentación, el contraste de ideas, la observación, la lectura, el debate, etc., y por consiguiente se le dificultará ir construyendo sus conocimientos, por lo que finalmente le será difícil tener una posición crítica frente a la realidad que lo rodea, tomar mejores decisiones, defender sus ideas en distintas situaciones y se volverá un estudiante pasivo y poco participativo, al no contar con momentos de discusión, diálogo, análisis que le permitan retroalimentarse, por lo que sus argumentos tanto en la vida escolar como personal seguramente serán poco coherentes o contundentes.

De acuerdo con lo anterior, desarrollar la argumentación es importante para afianzar no solo el aprendizaje los distintos conceptos abordados desde las ciencias naturales, entre ellos los cambios de estado del agua, tan necesarios para comprender las características del agua en estado líquido, sólido y gaseoso y así poder usar ese conocimiento como anclaje hacia otros más complejos como es el ciclo hidrológico, llevando a los estudiantes a comprender su relación con ella en la cotidianidad del hogar y de la escuela además, de la relación del agua

con el clima de la zona, la regulación de la temperatura, la economía, las costumbres, las temporadas de lluvia y de calor, etc. sino para desarrollar habilidades sociales de interacción y participación.

De otro lado, se podría pensar que la dificultad que presentan los estudiantes para la adquisición de las competencias científicas, entre ellas la argumentación evidenciado en las pruebas Saber, estaría también relacionada con el desinterés y la poca o ninguna reflexión de los docentes frente a este aspecto, pues en la institución no se hace una revisión detallada de estos resultados y las posibles causas del bajo desempeño, siendo para el maestro al parecer, algo irrelevante o ajeno que no tiene que ver con su práctica cotidiana.

Finalmente, estos resultados son una clara evidencia que los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de ciencias naturales en la Institución Educativa Juan XXIII son inadecuados, pues los docentes en general están inmersos en el modelo tradicional que dificulta el desarrollo de las competencias científicas necesarias para que los estudiantes se desenvuelvan asertivamente en una sociedad cada vez más globalizada con las implicaciones sociales y ambientales que ello conlleva, mientras que los docentes son ajenos a dicha situación pues las reflexiones personales, pedagógicas y metodológicas no son una prioridad.

1.2 Justificación

El desarrollo de la presente investigación cobra relevancia en tres aspectos; el primero en cuanto a la importancia de las unidades didácticas como alternativa para ir abandonando las prácticas tradicionales al involucrar la investigación en el aula como herramienta para desarrollar habilidades de pensamiento científico dado que “el diseño de unidades didácticas, ha puesto de manifiesto la resignificación del rol docente, pues (...) los maestros buscan las rutas

metodológicas para abordar la investigación (...) por medio de la indagación” (Gallego, Quiceno, Pulgarín, 2014, p.932).

El segundo aspecto tiene que ver con el desarrollo de la argumentación puesto que es una competencia científica que se desarrolla a través de la investigación en el aula, proceso que muy poco se aborda en la enseñanza de las ciencias naturales tanto en el ámbito nacional, regional como local; siendo muy escaso su trabajo en la básica primaria, de acuerdo con lo observado en los resultados de las pruebas Saber a nivel nacional, evidenciándose que tal situación no es ajena al Colegio Lorencita Villegas de Santos sede Juan XXIII, viéndose reflejada en los bajos niveles de argumentación de los estudiantes y en los bajos desempeños que año tras año se obtienen en el área de ciencias naturales en la básica primaria. En relación a este aspecto Gallego *et al.* (2014) proponen que “se considera fundamental (...) que esta brecha existente entre enseñanza e investigación en ciencias comience a cerrarse, de tal forma que, la formación científica escolar asuma la investigación como un eje fundamental de la enseñanza” (p.933).

Así pues para abordar esta problemática y potenciar el desarrollo de la argumentación se eligió el concepto de los cambios de estado del agua, por ser un recurso natural que está presente en la cotidianidad de todos, que circula en la naturaleza cambiando de un estado a otro afectando las dinámicas ambientales, económicas y sociales de cada región y que por su importancia debe ser usada con racionalidad en el hogar y en otros espacios como la escuela, donde se ha evidenciado su constante desperdicio, pues los estudiantes dejan las llaves abiertas o las dañan ocasionando grandes fugas, lo cual ha repercutido en el pago de altos recibos por su consumo.

Se pretende entonces que desde el conocimiento científico escolar el estudiante pueda “identificar diferentes estados físicos de la materia (el agua, por ejemplo) y verificar las causas para los cambios de estado” (p.133) como lo plantean los estándares básicos para ciencias naturales dentro del componente entorno físico y argumentar a partir de la recolección de datos, observación de hechos, pruebas y sacar sus propias conclusiones, lo que le permita también llegar a proponer y llevar a cabo acciones concretas para hacer un buen uso del agua en el hogar, en la escuela y en cualquier sitio donde se encuentre, tal como lo plantean los estándares básicos dentro del componente ciencia, tecnología y sociedad, en el desarrollo de compromisos personales y sociales, donde se espera que el estudiante pueda “reconocer la importancia de animales, plantas, agua y suelo del entorno y proponga estrategias para cuidarlos” (MEN, 2006 p.133).

Finalmente se plantea como una problemática de peso, la escasa reflexión del docente frente a su práctica cotidiana ya que difícilmente se generan procesos de retroalimentación en pro de mejorar las prácticas y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes; sin embargo es claro según Gallego *et al.* (2014) que “cuando los maestros desean generar cambios significativos en la forma de enseñar, se obtiene un liderazgo que los pospone en un ejercicio reflexivo, se complementan los saberes, sobre experiencias significativas de aula, conocimientos disciplinares, didácticos y pedagógicos” (p.932).

Por lo tanto, este trabajo investigativo se convierte en una posible solución a la necesidad que presentan los docentes de la Institución Educativa Juan XXIII para mejorar sus prácticas de enseñanza, especialmente de la ciencias naturales, por lo que se convierte en una herramienta novedosa para los docentes de la institución, pues estos al parecer no conocen cómo se desarrolla

la argumentación en ciencias ni cómo se diseña una unidad didáctica, siendo muy útil, tanto para los maestros de la institución educativa como para cualquier maestro que desee mejorar sus prácticas, ya que aporta elementos teóricos, metodológicos y didácticos, que invitan al docente a ser un investigador que guíe el aprendizaje de los estudiantes desde una perspectiva socioconstructivista, al desarrollarse una investigación mediada por la metodología de la indagación a partir de una unidad didáctica orientada desde el trabajo colaborativo, donde en este caso los estudiantes aprenden sobre el agua y sus cambios de estado, ya que es un concepto de difícil comprensión para ellos, por tal motivo el desarrollo de este concepto requiere ser abordado a partir de la experimentación, la indagación y la observación, donde los procesos de aprendizaje conlleven a desarrollar la argumentación y expresar el nuevo conocimiento desde la ciencia escolar.

Así pues, tal como lo plantea Yepes (2016) “la movilización de los docentes hacia la utilización de éstas alternativas para la transformación del aula se hace necesaria e imperativa para enfrentar los desafíos en los que estamos inmersos como agentes activos del proceso de formación” (p.87).

De otro lado, se orienta a los docentes a identificar la importancia de su reflexión frente a las distintas situaciones que se presentan cotidianamente en el aula; a qué y cómo se pretende que el estudiante aprenda, la importancia de su preparación conceptual frente a la temática abordada, pues todas ellas en conjunto son insumos fundamentales para su retroalimentación continua, convirtiéndose poco a poco en un docente más investigador, reflexivo, creativo y propositivo.

De esta manera, se aspira no solo aportar a la construcción de teoría que permita a otros docentes del nivel local, regional y/o nacional reaprender a enseñar ciencias de manera coherente y consecuente con la realidad, de forma amena, didáctica y práctica que permita desde la investigación científica escolar, potenciar en los estudiantes la capacidad para construir y reconstruir continuamente su propio conocimiento, aprender a trabajar colaborativamente y a potenciar la toma de decisiones a partir de la reflexión y la autorregulación, siendo la argumentación una herramienta potente para este fin; sino, aportar el diseño metodológico de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua, que pueda ser usada por más docentes tanto de la institución como de otras latitudes, sirviéndoles de “guía” para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en sus aulas de clase, convirtiéndose en un punto de partida para la realización de nuevas investigaciones.

Dadas las problemáticas presentadas se hace necesario implementar otro tipo de metodologías y herramientas didácticas que permitan abordar la enseñanza y aprendizaje de la ciencia de forma diferente a la tradicional, siendo práctica y asimilable por parte de los estudiantes; por tal motivo, en el desarrollo de la presente investigación se hará uso del diseño de una unidad didáctica en la que se facilita la organización de los objetivos, los contenidos, las actividades, la evaluación y la gestión del aula de acuerdo con las necesidades particulares del grupo, dado que el diseño e implementación de éstas según Yepes (2016) “muestran una excelente ruta para orientar el aula a través de (...) los saberes previos de los estudiantes y las nuevas concepciones que van adquiriendo los maestros a través del estudio de la didáctica” (p.85) y la metodología de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI), con la que se pretende poner al estudiante en contacto continuo con el fenómeno que se está estudiando a través de la

experimentación, facilitando la observación y que de esta manera se generen preguntas de investigación con sus respectivas hipótesis o afirmaciones que puedan ser comprobadas o refutadas a partir de la experimentación en el aula.

Para potenciar este aprendizaje se tendrá en cuenta como eje articulador el ciclo de aprendizaje, complementado con la planificación inversa, una técnica que según proponen Furman y De Podestá (2009) consiste en identificar de antemano lo que se quiere que el estudiante aprenda, con qué tipo de actividades, cómo se va a evidenciar el aprendizaje y qué competencias se desea que los estudiantes adquieran; mostrando las “diferentes posibilidades que se pueden presentar en un proceso de enseñanza y aprendizaje cuando se aborda la investigación desde la programación del aula dentro del ciclo didáctico” (Gallego *et al.* 2014, p.931).

En este sentido y dada la importancia de la investigación en el aula y de la argumentación como herramienta para el desarrollo de un pensamiento que favorezca la formación de opiniones basadas en el conocimiento científico para la toma de decisiones en la vida individual y colectiva y en vista del continuo desperdicio de agua potable en la institución y las falencias que en el tema del agua poseen los estudiantes, puesto que se les dificulta identificar por ejemplo que el agua no posee olor, color ni sabor; establecen que el sol “seca” el agua o que “derrete” el hielo, pero no pueden explicitar cómo la temperatura influye para que el agua pueda pasar de un estado a otro, algunos hacen alusión a que el agua “desaparece” y muy pocos establecen que el agua líquida, el hielo y el vapor son la misma sustancia.

Además, a la gran mayoría se les dificulta reconocer que el agua es un recurso natural indispensable para la vida, pues la mayoría solo identifican el uso domiciliario y no la

relacionan con su uso en la escuela, se plantea el uso de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua, con el fin de que los niños y niñas se inicien en el desarrollo de un pensamiento científico escolar, con el que puedan no solo aprender sobre las características físicas de éste líquido, sino identificar que puede cambiar de un estado a otro por acción de la temperatura y así acercarse más a estos fenómenos físicos, lo que puede llevar a los estudiantes a reconocer e interiorizar la importancia de este líquido vital, tanto de manera individual como comunitariamente.

Se pretende entonces, que desde este conocimiento científico escolar los estudiantes puedan desarrollar habilidades argumentativas sean orales y/o escritas desde los primeros años de escolaridad, iniciando con temas que son de su interés y de su realidad diaria (como es el agua), se pueda impactar positivamente no solo en la vida de los estudiantes al hacerlos más críticos y reflexivos frente a las realidades que los rodean, sino en los resultados de las pruebas Saber de la Institución Educativa en la cual se llevará a cabo la presente investigación, puesto que estos no han sido muy satisfactorios en ninguna de las áreas evaluadas, especialmente en ciencias naturales.

1.3 Pregunta de investigación

Por lo anteriormente mencionado y como un primer paso en este camino investigativo, dado que en la sede Juan XXIII, no se han llevado a cabo investigaciones en el área de ciencias naturales enfocadas hacia el desarrollo de competencias argumentativas, surgen algunos interrogantes como:

¿Es posible mejorar las prácticas de enseñanza de las ciencias en profesores de primaria, al hacer uso de metodologías como la indagación guiada?

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación ¿Influye en el desarrollo de la argumentación de los niños de segundo de básica primaria?

El desarrollo de actividades orientadas por el ciclo del aprendizaje ¿Influye en el aprendizaje de conceptos en profundidad y el desarrollo de la argumentación en niños de segundo de primaria?

La reflexión continua ¿Permite a los docentes cambiar de actitud, repensarse y mejorar los procesos de enseñanza de las ciencias naturales?

Buscando darles respuesta a estos interrogantes surge la pregunta principal de esta investigación: ¿Cuál es la incidencia de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua en la argumentación de los estudiantes del grado segundo de primaria de la Institución Educativa Juan XXIII del municipio de Santa Rosa de Cabal? y ¿Qué transformaciones en la enseñanza de las ciencias naturales se generan en la docente investigadora durante la implementación de la unidad didáctica?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Determinar cuál es la incidencia de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua en la argumentación de los estudiantes del grado segundo de básica primaria, de la Institución Educativa Juan XXIII del municipio de Santa Rosa de Cabal.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Evaluar el nivel inicial de argumentación de los estudiantes del grado segundo de básica primaria de una I.E de Santa Rosa de Cabal.

- Diseñar e implementar una unidad didáctica acerca de los cambios de estado del agua, basada en la metodología de indagación.
- Evaluar y analizar el nivel de argumentación de los estudiantes del grado segundo después de la implementación de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua.
- Contrastar los resultados del cuestionario inicial y el cuestionario final para definir el impacto de la aplicación de una unidad didáctica basada en la indagación sobre la argumentación de los estudiantes del grado segundo de básica primaria.
- Caracterizar los cambios en la práctica educativa del maestro durante el desarrollo de la unidad didáctica.

2. Antecedentes

A continuación, se presentan algunas investigaciones relevantes y fundamentales que realizan aportes a nivel internacional, nacional y local sobre la capacidad argumentativa y la implementación de las unidades didácticas en el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales, las cuales guardan relación con los objetivos propuestos en este estudio, además de ofrecer el soporte investigativo al presente trabajo.

En el ámbito internacional se encuentra el trabajo realizado por Campaner y de Longhi (2007), titulado *La argumentación en educación ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media*, que tenía como propósito desarrollar una estrategia didáctica basada en un juego de roles desde una asignatura de ciencia, específicamente en la educación ambiental, que permitiera mejorar la calidad de las producciones argumentativas de los alumnos; la metodología se basó en la intervención de dos cursos de 30 alumnos cada uno y para su valoración se utilizó un diseño cuasi experimental, pre-post con un grupo de cuasi control, los alumnos debían argumentar una problemática ambiental antes y después de participar de la estrategia didáctica argumentativa, para el análisis estructural de los textos se tomó el modelo de Toulmin (1993) con una adaptación del modelo de Sardá y Sanmartí (2000).

En cuanto a los resultados, éstos indican un mejoramiento significativo en cuanto a completitud, coherencia y nivel persuasivo de los textos argumentativos del grupo de alumnos participantes de la estrategia, en relación al grupo testigo.

Esta investigación hace aportes teóricos al presente estudio ya que se realiza desde el modelo de Toulmin adaptado por Sardá y Sanmartí, donde pretende identificar la calidad de las producciones argumentativas antes y después de la intervención y se desarrolla desde el aprendizaje colaborativo al establecer un juego de roles que potencia el aprendizaje de los estudiantes, siendo muy parecido a lo que se busca con la presente investigación, donde sus bases teóricas son Toulminianas pero adaptadas por Jiménez (2010), donde se pretende abordar la argumentación no tanto desde la estructura del texto, sino enfocado a que el estudiante sea capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas.

Otra investigación de gran aporte sobre la argumentación es la realizada por Jiménez y Puig (2010), denominada: Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia, en la cual exponen la argumentación como evaluación del conocimiento a partir de las pruebas disponibles, además de poder realizarse en distintos contextos como lo son los teóricos, los empíricos, la toma de decisiones, entre otros. De igual manera, es importante resaltar otra contribución del documento en donde expresa que lo que caracteriza la ciencia es que parte de preguntas, de problemas sin resolver, ya sean de carácter aparentemente más práctico o más teórico; sin embargo, un problema de la enseñanza en ciencias es que frecuentemente se presentan los conceptos y teorías como conclusiones, lo que hace difícil identificar qué problema trataban de resolver.

La conclusión arrojada por dicha investigación radica en que la argumentación es una herramienta intelectual que capacita para articular las pruebas con los datos, contribuyendo tanto a la alfabetización científica como a la educación ciudadana.

Este estudio se relaciona fuertemente con la presente investigación ya que tiene las mismas bases conceptuales donde se expone que la argumentación es tomada como la evaluación del conocimiento en base a las pruebas disponibles, además hace su aporte al mostrar que la indagación o la formulación de preguntas interesantes potencia el desequilibrio cognitivo y favorece el aprendizaje, por lo tanto tales preguntas son planteadas continuamente en las distintas actividades, siendo tomadas como la pregunta de investigación que debe ser comprobada o refutada a partir de la experimentación en el aula.

Otra de las investigaciones halladas al respecto sobre la argumentación, fue realizada por Solbes, Ruíz y Furió (2010) la cual se titula: Debates y argumentación en las clases de física y química, donde los autores definen la competencia argumentativa como la habilidad y voluntad de elaborar discursos orales y escritos en los que se aporten pruebas y razones con la finalidad de convencer a otros de alguna conclusión u opinión entre diferentes posibles.

En el caso de la argumentación científica, las pruebas, razones o argumentos han de estar fundamentados en el conocimiento científico contemporáneo, el cual no tiene una función dogmática, sino que evoluciona, es tentativo, sujeto a cambios que se producen de forma gradual a partir de evidencias experimentales y de razonamientos y discusiones (Solbes, *et al.*, 2010, p.66).

Para este tipo de investigación aplicaron dos tipos de diseño experimentales: la elaboración de debates y su evaluación y el análisis de una muestra de libros de texto de física y química. Por lo tanto se organizaron debates entre alumnos de 3° y 4°, que previamente debían realizar

una argumentación por escrito. Los debates fueron analizados utilizando dos métodos propuestos por Erdurán *et al.* (2004). Ambos métodos estaban basados en el modelo de Toulmin de la argumentación, en donde plantea que una argumentación, como mínimo, ha de tener datos, justificación y conclusiones.

En relación a los resultados, se concluyó que los alumnos argumentan mejor por escrito que en un discurso oral, además, no se observan diferencias significativas en las argumentaciones orales en función del nivel o curso. En general, la participación en el debate era poco ordenada, con interrupciones, sin respetar el turno de la palabra. Aparecen refutaciones pero sin fundamentar por lo que no se logra convencer al interlocutor de manera razonable, por lo tanto potenciar las competencias argumentativas no es tarea de un día ni de un par de actividades, sino que se requiere una planificación a largo plazo con unos objetivos pautados según su dificultad para ser conseguidos.

Según sus conclusiones, un aspecto que debe mejorarse en la argumentación de los alumnos, es conseguir que fundamenten sus razones o argumentos científicamente, ya que suelen hacerlo mediante las reglas lógicas del sentido común y es poco habitual que utilicen los conocimientos aprendidos en las clases.

La investigación citada hace un aporte fundamental en cuanto a evidenciar la importancia del debate para potenciar la argumentación científica escolar, el uso del lenguaje y el conocimiento propio de las ciencias, puesto que los estudiantes deben hacer aportes usando las pruebas, datos, observaciones que les permita sustentar sus afirmaciones. Dicha herramienta por su importancia fue utilizada continuamente durante la investigación.

Se asemeja en que se hace uso de los tres componentes básicos de la argumentación, pero difiere un poco en cuanto a que en este caso la intencionalidad principal no es convencer a otro de lo que se dice, sino de poder usar las pruebas, los datos, las evidencias y el lenguaje de la ciencia escolar para soportar las distintas afirmaciones o conclusiones que se van generando durante el desarrollo de la unidad didáctica frente a la apropiación del concepto y así fortalecer la argumentación; además también se difiere en que los estudiantes ofrecen mejores argumentos escritos que orales, ya que en la investigación en curso los estudiantes presentan mejores argumentos desde la oralidad probablemente porque apenas están afianzando sus procesos de escritura.

Continuando con esta perspectiva, cabe resaltar el trabajo titulado Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias, realizado por Sardá y Sanmartí (2000), en donde las autoras hacen una revisión de las principales características de un texto argumentativo científico con el objetivo de generar propuestas didácticas para ayudar al alumnado a aprender a elaborar este tipo de texto en las clases de ciencias.

De la misma manera, plantean que en la construcción del conocimiento científico es importante la discusión y el contraste de las ideas y que el lenguaje inicial tiene unas características diferentes del final, también sería necesario dar mucha más importancia en la construcción del conocimiento propio de la ciencia escolar, en la discusión de las ideas en el aula y en el uso de un lenguaje personal que combine los argumentos racionales y los retóricos, como paso previo para que el lenguaje formalizado propio de la ciencia tome todo su sentido para el alumnado.

Las autoras retoman el modelo de Toulmin, adaptado a la práctica escolar, y explican que este permite reflexionar con el alumnado sobre la estructura del texto argumentativo y aclarar sus partes, destacando la importancia de las relaciones lógicas que debe haber entre ellas. Sin embargo, la metodología de dicho estudio consistió en que el alumnado argumentara sobre cuatro métodos de conservación de los alimentos, cada grupo debía defender una técnica y partían de diferentes hechos o datos que se les daba; la muestra del estudio fue un grupo de clase de 14 estudiantes, entretanto en las conclusiones se hallaron dificultades en el alumnado para diferenciar entre el nivel de los hechos que se deben argumentar y el nivel de la teoría que hay detrás y que los conduciría a una conclusión adecuada, en lugar de una tautología.

Dicha investigación se asemeja en gran medida al estudio en curso, ya que en ambos casos se retoman los componentes argumentativos del modelo Toulmin adaptándola a la práctica escolar, se tiene como uno de sus objetivos implícitos que los estudiantes logren hacer uso del lenguaje de la ciencia y se usa el debate como estrategia que permite la verbalización y contrastación de ideas para potenciar el aprendizaje; además, mientras que esta investigación se focaliza en las relaciones lógicas que existe entre las partes de un texto, en la nuestra se hace énfasis en que el argumento tenga los tres componentes necesarios para que sea de buena calidad (pruebas o datos, justificación y conclusión) haciendo uso del conocimiento empírico y/o científico escolar, relaciones que son distintas pero complementarias.

Aludiendo al ámbito nacional, se puede mencionar el trabajo realizado por Tamayo (2011), denominado La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. Esta investigación estudia el pensamiento crítico en niños desde tres categorías: solución de problemas, argumentación y metacognición. La población intervenida fueron niños y niñas de los

grados 4° y 5° de básica primaria, los cuales fueron seleccionados aleatoriamente; ciertamente, siguieron un diseño metodológico mixto. Para la intervención didáctica en función de desarrollar pensamiento crítico en los estudiantes, se diseñaron 10 actividades, las cuales fueron aplicadas en 2.200 niños de 56 instituciones educativas públicas.

A manera de conclusión:

Los estudiantes identifican con cierta facilidad los datos proporcionados en la situación, se refieren a la conclusión, logran presentar justificaciones derivadas de la experiencia directa, pero no respaldan teóricamente estas justificaciones (...), la argumentación involucra procesos cognitivos, interactivos y dialógicos, en torno a temas específicos y en el marco de contextos institucionales y culturales determinados (...), el desarrollo de las habilidades argumentativas en el aula exige de parte del maestro la planeación detallada de los procesos de transposición didáctica (...), cuando un estudiante identifica sus fortalezas y debilidades al participar en espacios argumentativos y a la vez, tiene la capacidad para monitorear, evaluar y regular sus desempeños, tiene conciencia acerca de sus capacidades o competencias argumentativas (Tamayo, 2011, p. 227 -229).

Este estudio realizó un aporte significativo dado que en él se plantean 5 niveles de argumentación que fueron utilizados en la básica primaria en los grados superiores, niveles que sirvieron de base para la creación y consolidación de 4 nuevos niveles usados en ésta investigación (ya que para los grados inferiores no se encontraron estudios que ya los tuviesen creados) utilizando los mismos componentes del argumento en su construcción más básica (datos, conclusiones y justificaciones). Contrario a lo ocurrido en este estudio, en nuestra investigación no se usaron los contraargumentos, pero sí el respaldo teórico o conocimiento básico, entendido como el conocimiento científico escolar.

Otro estudio referenciado en el país, corresponde al realizado por Gutiérrez y Correa (2008) desarrollado en Santiago de Cali, denominada: Argumentación y concepciones implícitas sobre física: un análisis pragmatialéctica. En dicha investigación los autores tenían la intención de estudiar cómo la argumentación promueve la comprensión que tienen niños sobre las variables asociadas al fenómeno físico de rebotar.

En esta investigación exploratoria, participaron 9 niños seleccionados al azar de un grupo de 81 niños de 5° grado de básica primaria. Ellos discutieron en grupo sobre las preguntas asociadas con la temática. Luego se analizó en detalle algunos episodios argumentativos desde la teoría pragmatialéctica, que pretende a través de la argumentación producir consensos en torno a una situación. Los resultados mostraron que la argumentación permitió mejorar la comprensión del fenómeno al incluir en los contraargumentos nuevas variables para explicarlo. Para terminar, los autores consideran que la argumentación puede considerarse un campo privilegiado para fomentar criterios de pertinencia y viabilidad para un conocimiento científico. Al contrastando acercamientos con la investigación en curso se observa que se realiza con estudiantes de básica primaria y que lo que se busca es fortalecer la argumentación a partir del estudio de un fenómeno físico en particular.

Abordando la temática desde los estudios locales, encontramos el estudio titulado Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometría, elaborado por Loaiza (2011) en la Universidad Tecnológica de Pereira. El objetivo fue enriquecer investigaciones didácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, específicamente en la enseñanza de la estequiometría.

El diseño metodológico de la investigación en primer lugar se propuso la unidad didáctica partiendo de la información hallada. Después, se tomó como referente la experiencia que tenía el investigador, dando como ventaja la posibilidad de pensar ampliamente el tipo de actividades que más convenía para proponer en el programa y de esta manera lograr los objetivos de la unidad didáctica y por consiguiente los del trabajo investigativo.

Con este estudio se muestra que una estrategia de orientación constructivista, en forma de unidad didáctica, puede generar aprendizajes significativos a largo plazo, que pueden ser contruidos a partir de la solución de problemas con los que el estudiante se ve enfrentado a diario en el medio en el que se desenvuelve. Se concluyó de esta forma, que la unidad didáctica es importante para la construcción del conocimiento, pues les permite a los estudiantes partir de sus conocimientos previos y contrastar con la información que van obteniendo a medida que se desarrollen las actividades propuestas en dicha unidad.

El aporte del presente estudio hace referencia a la importancia de la unidad didáctica como herramienta para potenciar el aprendizaje a profundidad desde una perspectiva socioconstructivista en donde el estudiante al partir de sus concepciones o modelos iniciales y tener contacto continuo con el objeto de estudio y con sus pares, puede construir sus conocimientos, desarrollar habilidades de pensamiento científico y sociales que favorecen sus aprendizajes a largo plazo.

Para finalizar, otro de los estudios encontrados fue realizado por Carmona y Jaramillo (2010) desarrollado en Pereira, titulado El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas. Esta investigación buscaba favorecer, mediante una unidad didáctica basada en el enfoque de

resolución de problemas para la enseñanza y aprendizaje en el área de Ciencias Naturales, el concepto fuerza, el desarrollo del Pensamiento Lógico en los niños y niñas por lo tanto:

Se desarrolla un estudio de caso, con una muestra de tres estudiantes en edades entre los 11 y 13 años, a los cuales se les aplican los siguientes instrumentos: a) la Prueba Psicométrica BAD y G3 para la evaluación de las aptitudes diferenciales y generales de la inteligencia y evidenciar si la resolución de problemas se expresaba en el mejor desempeño de los estudiantes; b) plan de observación para ser aplicado en el desarrollo de la unidad didáctica. La comparación de los resultados de la valoración inicial y final determinados a través de la aplicación de la Prueba Psicométrica, permitieron evidenciar un aumento de nivel en lo que respecta al Razonamiento (Carmona y Jaramillo, 2010, p.12).

Esta investigación aunque metodológicamente es concebida de forma distinta a la nuestra, evidencia que el uso de unidades didácticas potencia el desarrollo del pensamiento en los estudiantes, en su caso para la resolución de problemas, pues demuestra que su uso favorece un cambio conceptual al final de su implementación, siendo igual para el presente estudio, pues los estudiantes avanzaron frente a sus concepciones iniciales y el uso del conocimiento científico escolar.

Los estudios anteriores, se pueden considerar como antecedentes de la actual investigación, dando cuenta de las dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de la argumentación y de la importancia de la unidad didáctica como herramienta para potenciar el aprendizaje de los estudiantes, por lo tanto se hace necesario centrar la atención en el proceso de la enseñanza de la competencia argumentativa a través de las unidades didácticas, permitiendo a la vez el desarrollo de las múltiples dimensiones académicas, personales y socio ambientales del alumnado.

3. Marco teórico

Para el desarrollo de la investigación, se presenta un sustento teórico que pretende en primer lugar destacar la importancia de la didáctica de las ciencias naturales, así como la enseñanza de la misma; en donde la investigación científica escolar, basada en la metodología de la indagación como herramienta potente para su enseñanza y aprendizaje, la convierte en una gran fuente para el desarrollo del pensamiento y competencias científicas escolares.

En segunda instancia, se presenta la unidad didáctica como herramienta de planificación y organización de actividades, el ciclo de aprendizaje como ayuda para la secuenciación de las mismas en pro de la construcción de conocimientos más estructurados; se establece en qué consiste la argumentación, la argumentación científica escolar y los componentes que son esenciales para que exista un argumento y finalmente se hace un acercamiento a la reflexión del docente como agente de cambio y transformación en la enseñanza de las ciencias.

3.1 Didáctica de las ciencias

En sus inicios, la didáctica de las ciencias fue demasiado incipiente, casi inexistente y se quiso ver más como parte de otras disciplinas e incluso como parte de la didáctica general, situación que va a cambiar a finales de la década de los 80, pues comienza a desarrollarse teóricamente desde la perspectiva didáctica del constructivismo y se empieza de acuerdo con

Furió y Gil (como se citó en Porlán 1987) a incorporar la investigación al trabajo profesional del maestro.

En la actualidad, se plantea que la didáctica de la ciencia ha evolucionado aún más y “no tienen como único propósito la enseñanza, el aprendizaje, el diseño de ambientes educativos o la evaluación; sino que su propósito central es aportar a la formación de ciudadanos comprometidos tanto con el desarrollo individual como social” (Tamayo, 2011, p.2), siendo fundamental la participación del profesor como guía o facilitador de todos estos procesos, pues tal como lo plantea Porlán (1987) se debe avanzar hacia “la concepción del profesor como investigador de los procesos de aula” (p.63), que promueva el aprendizaje desde la perspectiva del constructivismo, teniendo en cuenta que las ideas previas o preconceptos y el error son un punto de partida fundamental para potenciar la construcción de los nuevos aprendizajes, sin dejar de lado como actor vital la continua interacción comunicativa en el aula de clase y “el desarrollo de valores y actitudes propias del pensamiento científico” (p.63).

Por su parte Rosa María Pujol, en su libro *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*, plantea que “la visión constructivista de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (...) ha incorporado las aportaciones de Vigotsky relativas a la importancia de las interacciones entre los componentes del aula, la propia cultura así como el papel del lenguaje” (p.102); es decir que reconoce la importancia del conocimiento adquirido por el niño previamente en su contexto social, familiar, escolar, el cual sirve de base para reconstruir los esquemas que posee frente a los fenómenos a partir del conocimiento científico escolar, presentándose así un proceso continuo de retroalimentación a través del lenguaje, verbalizando las ideas que van surgiendo, para

contrastarlas, debatirlas, justificarlas, argumentarlas o reformularlas, lo que va permitiendo el cambio de los modelos iniciales por otros cada vez más estructurados.

Se podría afirmar entonces que la didáctica de las ciencias naturales, desde el enfoque constructivista, permite desarrollar procesos en el aula donde el docente es un guía que provee a sus estudiantes diversas actividades que permitan poco a poco la reconstrucción conceptual, reconociendo y teniendo en cuenta que el niño posee sus propias teorías antes de llegar a la escuela y que a partir de estos conocimientos y las actividades propuestas de investigación, observación, análisis, interacción con el objeto de estudio, etc., se generan nuevas ideas, más evolucionadas, más explicativas y coherentes, las cuales se potencian por medio de indagación continua, la apropiación del lenguaje, la interacción constante y se desarrollan a través de herramientas como las unidades didácticas, las cuales permiten centrar ideas en los procesos de aprendizaje en la enseñanza de las ciencias.

3.2 Enseñanza de las ciencias naturales

La enseñanza de la ciencias cobra gran importancia, especialmente desde los aprendizajes adquiridos en la escuela primaria, pues es allí donde a través de la enseñanza se “colocan las piedras fundamentales del pensamiento científico” (Furman, 2009, p.6) y por tanto se aportan las herramientas necesarias para que el niño construya de manera individual y colectiva sus conocimientos y relaciones sobre los fenómenos físicos o naturales que observa a diario, a través del diálogo, la interacción con sus compañeros y docentes, el debate, la indagación, la experimentación, la argumentación, el uso del lenguaje oral y escrito, partiendo de situaciones que tengan que ver con él, que toque sus gustos, dudas, intereses, necesidades o motivaciones.

Por tanto, es necesario que tenga que ver con su realidad, que vea la funcionalidad en la vida diaria para que cobre sentido y sea significativo lo que se aprende y de esta manera, poder hacerle frente desde el aula a una situación que se viene planteando hace varios años y es que “el problema principal de la enseñanza de las ciencias continúa siendo que los conocimientos científicos se saben decir pero no se saben aplicar” (Izquierdo, Sanmartí y Espert, 1999, p.46). Entonces, es relevante de acuerdo con lo que plantea Sanmartí (2002) que los estudiantes en el contexto de la ciencia escolar puedan expresar y usar sus aprendizajes al lograr adquirir habilidades como describir, comparar, clasificar, definir, inferir, explicar, justificar y argumentar, siendo relevante enseñarle a los estudiantes que una buena justificación necesita “relacionar los hechos observados con el conocimiento teórico aprendido (...) y que los argumentos a utilizar en la justificación provienen fundamentalmente de observaciones experimentales y de los conocimientos propios de cada época” (p.13), donde con tales justificaciones y/o argumentos se pretende convencer a otros de que lo que se dice es verdad y así en su momento las decisiones de la cotidianidad puedan ser tomadas bajo los conocimientos de la ciencia escolar, ya que argumentar implica “identificar los hechos (...), inferir posibles relaciones entre los hechos (...) y seleccionar las relaciones más adecuadas y organizar estas relaciones de forma coherente” (p.15), de tal manera que las decisiones y/o actuaciones individuales o colectivas sean tomadas de maneras más conscientes y no bajo criterios de autoridad dados por la sociedad actual, puesto que en muchas ocasiones la realidad es tergiversada o mal interpretada.

Por último, frente a la importancia de enseñar ciencias en la escuela a través de la investigación y la indagación para potenciar entre otras cosas la argumentación como una

competencia del pensamiento científico, es necesario que los estudiantes puedan darse cuenta que lo que aprenden es significativo, importante y/o relevante para su vida, ya que como lo plantea Jiménez (2010) “la argumentación en cuestiones sociocientíficas contribuye al pensamiento crítico y a aprender sobre la ciencia, presenta algunas características como su carácter interdisciplinario, su relación con la vida diaria o los campos de valores sociales o éticos” (p.121).

3.2.1 Enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI).

En el anterior contexto surgen propuestas metodológicas distintas que buscan no solo acercar el contexto a los estudiantes, sino generar curiosidad para motivar y potenciar sus aprendizajes, ya que la enseñanza de las ciencias debe permitirles sentirse parte del mundo que los rodea y no ser unos simples espectadores de la realidad, ya que de hecho los seres humanos interactúan con ésta desde que nacen y es en su proceso de crecimiento donde se adueñan del mundo a través de la interacción cotidiana con el entorno, así cuando se llega a la educación formal ya se tiene todo un “andamiaje” cognitivo que sirve de base para acceder a la ciencia escolar desde el proceso de enseñanza y aprendizaje propuesto en el aula de clase, para construir nuevos conocimientos, por lo que “la investigación escolar es un proceso que trata de promover la transición desde concepciones y actuaciones más simples (...) a otras más complejas” (Porlán, 1999, p.36), en donde las situaciones de enseñanza y aprendizaje propuestas se desarrollan siempre con una intencionalidad definida.

Por tal motivo y para ahondar en la investigación del mundo que rodea a los estudiantes desde la visión de la ciencia, se plantea el uso de la metodología de la indagación (ECBI) que pretende que los estudiantes bajo la orientación del docente, puedan construir conceptos

científicos escolares no solo de forma individual, sino colectivamente, al interactuar con sus pares, con sus profesores e incluso con sus padres (al realizar por ejemplo observaciones en casa de algún experimento) u otras personas expertas en el tema (al realizar salidas de campo a lugares de interés) partiendo del planteamiento de preguntas o situaciones problema donde según Porlán (1999) “podemos designar el término problema para referirnos a situaciones que por su novedad requieren una respuesta mucho más elaborada. En ellas predomina la incertidumbre, de tal manera que nos vemos obligados a usar un tratamiento distinto” (p.33), de manera que permitan desarrollar investigación frente a los fenómenos físicos y/o naturales, que son observables en su vida cotidiana y por lo tanto son propicios para generar en ellos curiosidad, motivación o entusiasmo, para aprender cosas nuevas sobre esa situación o fenómeno y de esta manera evolucionar sus ideas, conceptos o conocimientos iniciales.

En consonancia con lo anterior, la esencia de la enseñanza de las ciencias basada en la indagación según Cristóbal y García (2013) es “permitir que las preguntas y curiosidad del estudiante guíen el currículo (...), incentivar a los niños a preguntar, llevar a cabo investigaciones y hacer sus propios descubrimientos, donde se privilegia la experiencia y los conocimientos previos” (p.100), motivados en primera instancia por el docente que les plantea preguntas, pero no de cualquier tipo, sino unas que generen curiosidad, sorpresa, preguntas abiertas, es decir aquellas que se plantean “para pensar”, tal como las cataloga Melina Furman (2015), preguntas que le dan un sentido al aprendizaje convirtiéndose en una puerta de entrada al mismo.

En la metodología basada en la investigación se lleva a cabo el desarrollo sistemático y organizado de actividades generalmente experimentales (aunque también existen de otro tipo),

que permitan el uso de la observación, formulación de hipótesis, la explicación, recolección de datos, comparación de resultados, diálogo y confrontación entre pares; buscando “la organización de actividades de enseñanza-aprendizaje en torno al planteamiento y la resolución de problemas relacionados con el medio natural, con el objetivo de hacer evolucionar las concepciones espontáneas de los alumnos” (Porlán, 1999, p.47).

Así pues, de acuerdo con Cristóbal y García (2013) la aplicación de la estrategia de indagación se resume en cuatro pasos: Focalización, exploración, reflexión y aplicación, los cuales son necesarios para lograr los objetivos propuestos en cuanto a la construcción de nuevos o mejores conocimientos así:

FOCALIZACIÓN: En esta fase las respuestas son solo respuestas, no hay respuestas correctas ni erróneas. Este registro permite al docente determinar el nivel inicial de los estudiantes, para empezar a construir los nuevos aprendizajes ajustando la planificación de su clase con la información obtenida. Los preconceptos deben ser considerados el elemento base para ser contrastados con los aprendizajes logrados.

EXPLORACIÓN: Los estudiantes buscan las respuestas a sus interrogantes a través de la indagación, organizados en grupos colaborativos, realizan un diseño experimental para poner a prueba la hipótesis, identifican las variables, las enmarcan conceptualmente, describen y escriben el proceso a seguir para la medición, manejo y control de las variables; formulan y argumentan sus hipótesis oralmente ante el grupo y plantean posibles resultados y conclusiones.

REFLEXIÓN: Se afianzan los conocimientos previos, se producen las modificaciones de los mismos y aquí se manifiesta el aprendizaje logrado por los estudiantes. Los estudiantes comparan sus predicciones con la observación, discuten los resultados, formulan en equipo posibles explicaciones, registran sus ideas, preguntas y pensamientos, comunican sus hallazgos.

APLICACIÓN: Es la etapa donde los estudiantes utilizan los aprendizajes logrados a través de la exploración y reflexión de la temática desarrollada, para ser aplicados a situaciones nuevas. Ellos proponen nuevas preguntas o situaciones y diseñan nuevos experimentos o formas para resolverlas (p.102).

Esta metodología es compatible con la implementación y desarrollo de unidades didácticas ya que permite abordar los aprendizajes de forma organizada y secuenciada partiendo de las ideas previas de los estudiantes, a través de un conjunto de actividades que favorecen la construcción individual y grupal del concepto trabajado.

3.3 Unidad didáctica

Una unidad didáctica es una herramienta de trabajo docente para la cual algunos teóricos como Tamayo, *et al.* (2010) proponen un modelo integrado por componentes como la identificación de las ideas previas de los estudiantes y por parte del docente tener muy clara la historia y epistemología de la ciencia incorporando las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) porque éstas últimas “permiten abordar los procesos de enseñanza – aprendizaje de manera distinta a la enseñanza tradicional” (p.117). En este modelo se hace especial énfasis en la metacognición pues “cobra importancia cuando los docentes y los estudiantes la explicitan en el aula de clase, mediante la comunicación (verbalizaciones, escritura de textos, expresión corporal, representaciones gráficas, etc.)” (p.118), para llegar “finalmente” a una evolución conceptual que “permite que tanto el maestro como el estudiante, transformen los esquemas mentales originados por el conocimiento común de los fenómenos científicos, desarrollando la capacidad analítica” (p.121).

Por otro lado Quintanilla, Daza y Merino (2010), proponen que para abordar los distintos conceptos en biología y educación ambiental se debe “organizar su enseñanza entendiendo el

conocimiento como algo a construir y no como algo dado” (p.6) y para tal fin plantean abordar el desarrollo de unidades didácticas desde cuatro fases denominadas exploración, introducción de nuevos conceptos, sistematización y aplicación, dentro de las cuales se desarrolla el contenido científico desde lo conceptual, procedimental y actitudinal, el planteamiento de unos objetivos generales y específicos, unos aprendizajes esperados, la delimitación del tiempo y los materiales necesarios para llevar a cabo el proceso de aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas.

De esta manera y dadas las necesidades que se presentan en el aula y las posibilidades didácticas existentes en la actualidad para abordar las distintas temáticas en ciencias, se propone para esta investigación integrar el modelo de unidad didáctica desde la perspectiva de Sanmartí (2011), como una herramienta que permita partir de las concepciones iniciales de los estudiantes sobre el fenómeno objeto de estudio e ir evolucionando a concepciones más fundamentadas desde el conocimiento científico escolar, ya que el proceso de diseño para la enseñanza y aprendizaje en el aula, presenta una estructura completa que parte de las ideas o concepciones iniciales de los estudiantes, estructurando gradualmente unos nuevos conocimientos, realizando evaluación permanente de los aprendizajes, esquematizándoles para finalmente llevar los nuevos conocimientos contruidos a la aplicación en otras situaciones del contexto.

El desarrollo de la unidad didáctica sobre los cambios de estado desde la perspectiva anteriormente mencionada presenta una guía práctica con criterios concretos y relevantes para el trabajo con estudiantes de básica primaria, donde se parte de identificar los objetivos, seleccionar y secuenciar un conjunto de actividades que poco a poco llevan a la reconstrucción

conceptual, a la evolución del lenguaje desde la ciencia escolar y a desarrollar la argumentación, así como actividades de evaluación continua formativa y no solo acumulativa y/o repetitiva como lo plantea el modelo tradicional, sin descuidar la gestión de aula la cual es importante para mantener la comunicación y retroalimentación permanente de los aprendizajes potenciados a través de la indagación y el trabajo colaborativo.

3.3.1 Criterios orientadores en el diseño de una unidad didáctica desde la perspectiva de Neus Sanmartí (2011).

3.3.1.1 Objetivos. En este primer momento se identifican los objetivos generales o finalidades de un determinado proceso de enseñanza, dichos objetivos no deberán establecerse de acuerdo con lo que el profesor desea enseñar, sino que se construyen a partir de las necesidades o dificultades observadas al verbalizar las ideas previas, procurando que sean pocos pero concretos y que puedan ser desarrollados en un tiempo determinado que permita alcanzarlos (p. 18-20).

3.3.1.2 Selección de contenidos.

La selección de contenidos debe hacerse de tal forma que “sean muy significativos, posibiliten la comprensión de fenómenos y conceptos paradigmáticos en el campo de la ciencia, así como los socialmente relevantes” (p.22), es decir que sean interesantes, útiles, cercanos a la práctica.

3.3.1.3 Selección y secuenciación de actividades.

Este criterio plantea que se deben planificar las actividades necesarias y desarrollarlas de forma secuencial y organizada, de tal manera que se facilite la interacción entre los estudiantes y el conocimiento a adquirir a través de la práctica, la manipulación de objetos, sustancias, la lectura, la interacción con el otro, la contrastación de ideas, la observación, etc. puesto que “ no

es una actividad concreta lo que posibilita aprender, sino el proceso diseñado, es decir, el conjunto de actividades organizadas y secuenciadas que posibilitan un flujo de interacciones” (p.34), así pues “al diseñar una actividad, ésta solo tiene sentido si consigue provocar la acción, el movimiento mental del alumnado para que él mismo construya su conocimiento a partir de reelaborar el que ya tiene” (p.37).

Las actividades en su organización secuencial, pueden clasificarse como de verbalización de las ideas iniciales o de exploración, actividades para introducir los nuevos conceptos y generar evolución de las ideas previas o los modelos iniciales, actividades que permitan esquematizar o sintetizar los aprendizajes y finalmente actividades que faciliten la extrapolación del conocimiento adquirido a otras situaciones de la vida diaria, es decir a otros contextos.

3.3.1.4 Selección y secuenciación de actividades de evaluación.

“Con las actividades de evaluación inicial se pretende obtener información sobre las concepciones alternativas, los procedimientos intuitivos, hábitos, actitudes, estilos de cada estudiante” (p.44), fundamentales para proceder con el diseño de las actividades iniciales de la unidad didáctica, las cuales deben ser concretas y cercanas a la realidad del estudiante. “La evaluación formativa es la que permite obtener información acerca de los obstáculos que los estudiantes encuentran en su proceso de aprendizaje y así poder adaptar el diseño didáctico a los progresos y problemas de aprendizaje observados” (p.44); a través de la elaboración de mapas conceptuales, mapas mentales, fichas de trabajo, diarios de campo, bitácoras o cualquier otro tipo de herramienta que dé cuenta del estado de evolución del aprendizaje.

Por último, se realiza la evaluación sumativa o final, “que tiene por objetivo identificar los resultados obtenidos al final de un proceso de enseñanza y aprendizaje” (p.46) y valorar la

calidad de éstos, “para lo cual sería importante la elaboración de instrumentos que posibiliten comparar la situación inicial con final” (p.46) (Sanmartí, 2011).

3.3.1.5 Organización y gestión del aula.

Para favorecer la comunicación es de vital importancia permitirle al niño el tiempo necesario para pensar, reflexionar y verbalizar sus ideas y así poder confrontarlas con las de los demás, generando un ambiente diverso y rico en debate y discusión (Sanmartí, 2011) puesto que “si no hubiera diversidad en el aula, debiera provocarse, ya que sin puntos de vista diferentes no es posible construir conocimientos” (p.48).

3.3.2 Ciclo de aprendizaje.

El desarrollo de la unidad didáctica se hará teniendo en cuenta el ciclo de aprendizaje propuesto por Pujol (2007), quien plantea abordar el aprendizaje a partir del desarrollo de un paso a paso que permita “un proceso progresivo de modelado de la realidad para entenderla desde otra perspectiva, la de la ciencia” (p.223), para esto plantea que las actividades a través de las cuales se abordan los contenidos, no deben estar enfocadas solo a brindar información, sino que deben provocar la manifestación o expresión de las representaciones iniciales de la realidad, propiciar su evolución, su reestructuración a partir de la autorregulación, la comunicación con el otro y su consecuente uso en otros contextos fuera de la escuela (Pujol, 2007) acuerdo con lo anterior, los contenidos de aprendizaje, para ser abordados, deberán contar con actividades organizadas de forma secuencial que permita un aprendizaje en espiral, en las que se desarrollen los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales frente al fenómeno objeto de estudio, donde es indispensable que el punto de partida sea un dilema, una situación de su interés o un problema concreto de la realidad que los convoque a pensar, de tal

forma que “los escolares puedan ir creando sus propios modelos y relacionarlos con un modelo global” (p.226).

Además, propone que la evolución o reestructuración del modelo de representación inicial del niño se puede lograr desde el ciclo del aprendizaje, reconociendo cuatro momentos clave en este proceso:

Momento 1, verbalización y apropiación de objetivos: Expresar los puntos de vista iniciales sobre la situación problemática, a través de preguntas abiertas en torno a situaciones concretas y cercanas, con el fin que el niño pueda identificar las posibles incoherencias al realizar explicaciones sobre el fenómeno, así como las dificultades que los otros estudiantes tienen para comprenderlas.

Momento 2, introducción de contenidos, anticipación y planificación de la acción: Participar en actividades que permitan conocer y confrontar el conocimiento propio con el de los demás, en el que progresivamente se manejen modelos más complejos y lenguajes más abstractos.

Momento 3, estructuración y aplicación de la evaluación: Realizar un proceso de síntesis y resumen que permita conocer los nuevos modelos que se han elaborado, comunicándolos a los demás de forma esquematizada y estructurada, pues esto facilita la interpretación de fenómenos parecidos en contextos distintos.

Momento 4, aplicación de modelos y evaluación final: Desarrollar actividades de aplicación que utilicen distintos lenguajes para explicitar las representaciones construidas que permitan nuevas aplicaciones al modelo para reforzarlo y ampliar su contenido (p.233-236).

Así pues, haciendo uso de estas dos herramientas didácticas se pretende llevar a los estudiantes del grado segundo 01, no solo a la evolución conceptual frente a los estados del agua, sino a fortalecer a través de la experimentación, indagación, el trabajo en equipo y la argumentación como parte de las competencias del pensamiento científico.

3.4 La argumentación

Enseñar a argumentar en la clase de ciencias es de gran importancia en la actualidad para los niños y jóvenes que están en las aulas y que diariamente se enfrentan a temas globales de interés general, como los rápidos desarrollos tecnológicos, la contaminación y el deterioro ambiental, la injusticia social, el cambio climático, la economía, la política, la salud, el crecimiento poblacional, etc., pues del conocimiento fundamentado que tengan sobre estos y otros temas dependerá en gran medida que puedan tomar decisiones conscientes y más críticas; es decir, que puedan tener la suficiencia conceptual para discutir una situación, defender su punto de vista e incluso convencer a otras personas desde su posición, pues tal como lo afirman Sanmartí, Pipitone y Sardá (2009):

Al desarrollar esta competencia científica se permite al estudiante no solo la movilización del conocimiento científico para poder comprender los problemas de la sociedad, sino también para actuar responsablemente, desarrollando un pensamiento crítico que posibilita evaluar información, ideas y conceptos, a partir del cual podrán decidir qué aceptar, qué creer y qué actuaciones promover (p.1722).

De acuerdo con lo anterior, es evidente que la argumentación en la actualidad cobra gran relevancia en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, por lo cual y para poder conceptualizar sobre ésta, es importante partir del modelo planteado por Stephen Toulmin, el cual es la base de la perspectiva teórica que se usará en la presente investigación.

En este orden de ideas, Toulmin (como se citó en Harada, 2009, p.46), plantea que un argumento es “todo aquello que es utilizado para justificar o refutar una proposición, un conjunto de actos lingüísticos y no lingüísticos que sirven para conseguir la aceptación de alguien, es

decir, que permiten modificar sus creencias, actitudes, valores y hasta su conducta”, siendo entonces la argumentación una herramienta que permite debatir puntos de vista frente a determinado tema o situación usando aquellas pruebas o evidencias con las que se cuenta para tratar de convencer a otros de que lo que se dice es verdadero.

De otro lado, algunos autores como Driver y Newton (1997 como se citó en Cardona, 2009 p.1549) indican que “el modelo Toulmin presenta el discurso argumentativo de forma descontextualizada, sin tener en cuenta que depende del receptor y de la finalidad con la cual se emite, considerando útil el modelo para tomar conciencia de la estructura de la argumentación”.

Sin embargo, para autoras como Sardá y Sanmartí (2000) el modelo Toulmin, cuando se adecúa a la práctica del aula, “permite reflexionar con el alumnado sobre la estructura del texto argumentativo y aclarar sus partes destacando la importancia de las relaciones lógicas que deben existir entre ellas” (p.408), por esto decidieron hacer un análisis del modelo de argumentación Toulmin y plantean que éste tiene los siguientes componentes: datos, conclusión, justificación, fundamentos, calificadores modales y refutadores.

Según este modelo, en una argumentación, a partir de unos *datos* obtenidos o de unos *fenómenos* observados, *justificados* de forma relevante en función de razones *fundamentadas* en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una afirmación o *conclusión*. Esta afirmación puede tener el apoyo de los *calificadores modales* y de los *refutadores* o excepciones (p.408).

En cualquier caso, la propuesta toulminiana (...) enfatiza que la calidad de los procesos de enseñanza de las ciencias debe estar dirigida, no tanto a la exactitud con que se manejan los

conceptos específicos, sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes aprenden a juzgar aún los conceptos expuestos por sus profesores. Toulmin (como se citó en Henao y Stipcich, 2008).

Por su parte Van Dijk (como se citó en Tamayo *et al.*, 2014), sostiene que “la estructura del texto argumentativo puede ser descompuesta más allá de la hipótesis y la conclusión, e incluye la justificación, las especificaciones de tiempo y lugar y las circunstancias en las cuales se produce la argumentación” (p.130).

Desde la perspectiva de Deanna Kuhn (como se citó en Revel y Adúriz-Bravo, 2014), argumentar es “un proceso cognitivo que debe ser enseñado; es decir el sujeto que está elaborando el argumento tiene que ser consciente de qué piensa y cuáles son sus propias teorías acerca de aquello sobre lo que sustenta sus teorías” (p.116).

Por su parte Adúriz-Bravo (como se citó en Revel y Adúriz-Bravo, 2014), le da a la argumentación la connotación de científica y escolar, definiéndola como “una competencia cognitivo-lingüística nodal para la actividad científica, ya sea erudita como escolar” (p.118), la cual, según Bravo, consta de un componente retórico, pragmático, teórico y lógico que da como resultado la producción de un texto explicativo.

Henao y Stipcich (2008) aseguran que “el razonamiento y la argumentación son procesos que demandan el desarrollo de habilidades para, por ejemplo, relacionar datos con las conclusiones, evaluar enunciados teóricos a luz de datos empíricos o de datos procedentes de otras fuentes” (p.53-54), mientras que con una visión muy parecida Jiménez (2010) establece que argumentar consiste en “ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas, es decir reconocer que las conclusiones y los enunciados científicos deben estar justificados, sustentados en pruebas”

(p.23); para la autora, además de la conclusión, los datos y la justificación considerados como componentes esenciales, existen otros componentes “que pueden estar o no presentes, como son el conocimiento básico, los calificadores modales y las refutaciones” (p.80).

Es claro entonces que los distintos niveles básicos de conocimientos científicos, favorecen el desarrollo de la argumentación, la cual le permite al estudiante observar, analizar o sentar su posición frente a determinada situación e incluso convencer al otro de que lo que dice es verdad, haciendo un uso retórico de la misma.

Dada la importancia de la argumentación y las distintas perspectivas que hay frente a la misma, vale la pena aclarar que para esta investigación la argumentación será entendida desde la perspectiva de Jiménez (2010), quien plantea que la argumentación “es la evaluación del conocimiento a partir de las pruebas disponibles, que puede tener lugar en distintos contextos: teóricos, empíricos, elección de modelos explicativos, toma de decisiones, confirmación de predicciones o evaluación crítica de enunciados entre otros” (p.99).

3.4.1 Argumentación científica escolar.

Es claro que dada la evolución continua de la ciencia y la tecnología como nunca antes en la historia, se hace necesario desde el aula de clase propiciar las acciones necesarias para desarrollar en los estudiantes habilidades de pensamiento que les permita entender cómo funciona la ciencia y las implicaciones que ésta tiene para su vida y para la sociedad; es decir que desde el sistema educativo se brinden las herramientas para entender los fenómenos frente a su complejidad y que permita a los estudiantes poder tomar decisiones sencillas en la cotidianidad del hogar y la escuela, como cerrar la llave para no desperdiciar el agua, reciclar, apagar las luces que están encendidas innecesariamente, usar transporte público, el poder

interpretar una noticia, establecer los beneficios o desventajas de los productos que consume, debatir con otras personas frente a una situación dada para poder convencer o ser convencido con argumentos sólidos, etc.; es decir que al problematizar su realidad se generen espacios para pensar, dialogar, reconstruir, debatir y confrontar las ideas.

Así pues, la argumentación cobra un significado muy importante dentro del aula al estar directamente ligada al desarrollo de diferentes competencias básicas, y relacionada con los objetivos de la educación en ciencias naturales, como son la mejora de los procesos de aprendizaje, la formación de una ciudadanía responsable y las formas de trabajar de la comunidad científica (Jiménez, 2010).

En este orden de ideas y teniendo presente que la argumentación es una competencia científica importante para el desarrollo del pensamiento científico escolar, Jiménez (2010) plantea que un argumento es:

El resultado de relacionar una explicación con las pruebas que lo apoyan y que está compuesto por tres elementos esenciales: conclusión, pruebas y justificación y que también existen otros componentes que pueden o no estar presentes en el argumento como son el conocimiento básico, los calificadores modales y las condiciones de refutación (p.70).

Dado que esta concepción de argumentación basada en los criterios propuestos por Toulmin y adaptada al ámbito escolar por Jiménez (2010), es adecuada para trabajar en la básica primaria puesto que ya ha sido probada en este escenario, será la que guiará la realización de la presente investigación y para tal fin se plantearán las definiciones de los componentes de la argumentación bajo su conceptualización.

3.4.2 Componentes de la argumentación escolar.

De acuerdo con Jiménez (2010) los componentes básicos de la argumentación son:

3.4.2.1 Conclusión.

En los argumentos se usa a menudo para denotar el enunciado sometido a comprobación y que tras ser contrastado con las pruebas puede ser probado o refutado. En la clase de ciencias las conclusiones que nos interesan son las explicaciones causales, es decir aquellas que persiguen la interpretación de fenómenos físicos y naturales, como por ejemplo la causa de las estaciones, el aumento de peso de los metales cuando se someten a altas temperaturas, la extinción de los dinosaurios, entre otros (p.71).

Para la presente investigación la conclusión será entendida como una afirmación o hipótesis que puedes ser sometida a comprobación, es decir que son conclusiones desde el conocimiento cotidiano y la experimentación ya que “en la argumentación los estudiantes tienen que apoyar sus afirmaciones con pruebas y evaluar distintas opciones” (p.37).

3.4.2.2 Prueba.

En el contexto de la argumentación las pruebas son entendidas como datos de naturaleza empírica o teórica que sirven para apoyar una conclusión (...), son utilizadas para contrastar enunciados, mostrando si son ciertos o falsos, permitiendo así distinguir conclusiones sustentadas en datos y no en opiniones basadas en prejuicios o promovidas por intereses comerciales (...). Las pruebas en la argumentación son aquellas que sustentan o refutan, no un enunciado cualquiera, sino los relacionados con el conocimiento y podríamos definir las como las observaciones, hechos, experimentos, señales, muestras o razones con las que se pretende mostrar que un enunciado es cierto o falso (...); es decir, las pruebas es a lo que se apela para evaluar el enunciado (...); por esto, lo que hace que nos refiramos a ello como prueba es su papel o función en la evaluación (...).

Así pues, dentro de las pruebas se encuentran los datos, los cuales se usan para referirnos a informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios con el fin de llegar a la solución de un problema o a la comprobación de un enunciado (Jiménez, 2010, p. 20-74).

Kellyker y Chen (como se citó en Jiménez, 2010) proponen distinguir entre distintos tipos de datos:

Datos hipotéticos, como pueden ser los que suministran al alumnado en un problema o actividad, por ejemplo composición de un alimento; datos empíricos, obtenidos por los propios estudiantes, como la evolución de la temperatura del agua que se está calentando hasta su ebullición; datos suministrados en la tarea, por ejemplo la biomasa y producción de distintos niveles tróficos en un ecosistema marino, Bravo y Jiménez Aleixandre (como se citaron en Jiménez 2010); datos movilizados o recuperados por el propio alumnado, ya sea de su conocimiento anterior o de ejemplos elaborados ad hoc para sustentar sus conclusiones (p.74).

3.4.2.3 Justificación.

La justificación es el elemento del argumento que relaciona la conclusión o explicación con las pruebas, dado que a veces puede parecer que los datos confirman un enunciado y que esto es tan obvio que no necesita explicarse. Sin embargo, comprobamos a menudo que para el alumnado no es así, que tiene dificultades para percibir por qué determinados datos prueban o refutan un enunciado (p.75).

3.4.2.4 Conocimiento básico.

Componente que puede o no aparecer en el argumento; es la apelación a conocimientos teóricos o empíricos, a modelos, leyes o teorías que respaldan o sustenta la justificación, dándole mayor solidez al argumento, Toulmin los llama “respaldo” pero en el marco de la enseñanza de las ciencias se prefiere el término

de “conocimiento básico” para indicar su conexión con los conceptos y modelos científicos (p.77).

Jiménez y Pereiro (como se citó en Jiménez 2010), dicen que “en argumentos de carácter socio científico podemos considerar el conocimiento básico en un sentido más amplio incluyendo por ejemplo el dominio de valores, como la preservación del ambiente, el valor de mantener intacto un paisaje o el dominio ético” (p.77).

Para la presente investigación, dentro del conocimiento básico, se tendrá en cuenta el llamado conocimiento empírico, en el que el investigador (estudiantes del grado segundo), “tiende a vincular directamente los resultados con la práctica (...) en donde el modo de obtener el conocimiento es mediante la influencia activa en el objeto de investigación” (González, 2011, p.113).

Así pues, se hará mayor referencia al conocimiento empírico, entendido como aquel conocimiento que se basa en la práctica, la experiencia y en la observación del mundo cotidiano, dado que en el segundo grado de la básica primaria los niños aún están en procesos de consolidación de sus conocimientos, los cuales aún son poco estructurados desde el carácter teórico de los mismos y cuentan con aquellos que han ido elaborando en su cotidianidad los cuales denominaremos en este estudio “conocimiento cotidiano”, y que por tal motivo son muy arraigados, los cuales según Fumagalli (1997) “se pretenden ampliar y enriquecer o, en el mejor de los casos relativizar las ideas espontáneas de los niños, de modo de lograr una aproximación a la ciencia escolar” (p.19), siendo esto coherente con lo que plantea García (1995), quien afirma que:

El conocimiento cotidiano se identifica porque los sujetos poseen unas formas simples de pensamiento, caracterizadas por una causalidad mecánica, el centramiento en lo cotidiano y lo evidente, una organización aditiva de la realidad y una concepción estática del orden del mundo; sin embargo, no se considera como un conocimiento homogéneo “natural” e inmutable, sino como un saber determinado socialmente, que evoluciona en interacción con otras formas de conocimiento y con los diversos problemas que un medio incierto y cambiante proporciona a los sujetos (p.8).

En consonancia con lo anterior, y de acuerdo con Mazzitelli y Aparicio (2010), se trata de “un conocimiento de sentido común, implícito, episódico y resistente al cambio, no son ideas aisladas sino estructuradas, son compartidos por grupos sociales, tienen un carácter adaptativo y permiten la descripción y explicación de nuestra realidad” (p. 644). Dado que se obtienen antes de llegar a la enseñanza formal de la escuela y se construyen de una manera muy arraigada y sólida, generan interferencias en el aprendizaje de los conceptos científicos.

El conocimiento conceptual es más complejo y “se construye a partir del aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones, los cuales no tienen que ser aprendidos en forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que los componen” (Díaz y Hernández, 2010, p.47); dicho conocimiento será entendido en esta investigación como conocimiento científico escolar.

Finalmente, no se tendrán en cuenta los calificadores modales ni las refutaciones dada la corta edad y procesos de desarrollo cognitivo de los estudiantes del grado segundo.

3.5 Diario de campo para la reflexión docente

La práctica educativa debe estar mediada por una reflexión constante frente a lo que pasa en el contexto del aula y sus alrededores, para avanzar paulatinamente en el camino de ser un

docente tradicional hacia convertirse en un docente reflexivo. En este trasegar, no solo es necesario entender desde la teoría lo que significa ser un maestro reflexivo; sino más importante aún, el docente deberá partir de mirarse así mismo desde lo más profundo de su ser y tomar la decisión de cambiar de actitud frente a su propio proceso de enseñanza, ya que “la *postura reflexiva* (...) no es algo que se enseñe (...) pertenece al ámbito de las disposiciones interiorizadas, entre las que están las competencias, pero también una relación reflexiva con el mundo y el saber” (Perrenoud, 2004, p. 79).

Así pues, la reflexión como una buena práctica profesional, le permite al docente acceder a su mundo interior, identificar sus dificultades y aciertos, enfrentarse a dilemas existentes o a algunos que aparentemente no existían y salieron a la luz, evaluarse en sus actuaciones y decisiones e incluso retractarse para mejorar y avanzar, es decir como lo expone Zabalza (2011) “se necesita rebobinar, revisar lo que se ha hecho, analizar los puntos fuertes y débiles de nuestro ejercicio profesional y progresar basándose en reajustes permanentes” (p.158) ya que evidentemente sin tener una mirada en retrospectiva del actuar, sería muy difícil avanzar en el proceso reflexivo.

Además de lo anteriormente mencionado, el docente debe empezar a reconocer la importancia del contexto social, económico y/o ambiental en el que se desenvuelven sus estudiantes y ser más conocedor de aquellos aspectos institucionales, pedagógicos, metodológicos, curriculares en los que está inmerso el proceso de enseñanza/aprendizaje e interesarse especialmente por los seres humanos que tiene en su aula con los que interactúa día tras día, “para poder tomar decisiones conscientes y bien fundamentadas” (Brubacher *et al.*, 2005, p.43).

Así que, para empezar con ese cambio de mentalidad y actitud, aparece como un instrumento valioso el diario de clase, pues según Porlán (2008) “es una herramienta profesional básica y sencilla que permite describir, analizar y valorar la acción de manera consciente y explícita y, por tanto, tomar decisiones más fundamentadas” (p.1); decisiones que deben estar sustentadas en el reconocimiento del componente humano con el que se labora, la formación en la disciplina que se enseña y las metodologías pedagógicas y didácticas que se utilizan, direccionadas a hacer del aula de clase ese lugar donde se tiene en cuenta “todo” lo que sucede a simple vista y lo que está implícito (currículo oculto), para convertirla en un lugar de construcción y reconstrucción colectiva y permanente.

El diario de campo sirve entonces “para reflexionar sobre el día a día del aula, distanciándonos de los hechos en los que estamos implicados y tomando decisiones basadas en argumentos propios, superando así la reproducción acrítica de los mitos y estereotipos escolares” (Porlan, 2008, p.2).

Dado que el diario de campo es una herramienta que permite tomar decisiones sobre aquellas situaciones específicas que ocurren en el aula, como las dificultades sociales y académicas, conflictos, preguntas, situaciones divertidas, emotivas, reflexivas, etc, el filósofo de la educación Robert Fitzgibbons (como se citó en Brubacher *et al.*, (2005) afirma que:

Los maestros toman tres tipos de decisiones: las que conciernen fundamentalmente a los resultados educativos (esto es, a las metas o resultados de la experiencia educativa); las que conciernen al contenido de la educación (esto es, a cuánto se enseña o se podría o se debería enseñar) y las que conciernen a la forma de la educación (esto es, cómo debe llevarse a cabo la enseñanza (p.35).

Tales decisiones que se desencadenan a partir de situaciones concretas en el aula, son necesarias para generar procesos de reflexión que conduzcan al docente a repensar su práctica y retroalimentarse continuamente, identificando aquellos aspectos que han funcionado y los que no lo hicieron, tanto actitudinal, procedimental y/o conceptualmente hablando; no para tomarlos como un fracaso; sino por el contrario, como un aprendizaje que lo conduzca a renovar continuamente su práctica, en procura de fortalecer su actuar profesional y por tanto mejorar la calidad de la educación que brinda a los estudiantes, pues tal como lo afirma Phillippe Perrenoud (2004) ser un profesional, en este caso de la educación, exige “saber qué es lo que se tiene que hacer y cómo hacerlo de la mejor manera posible” (p.11) ya que “la esencia del concepto de profesionalización, promueve la formación de personas lo bastante competentes como para saber cuál es su cometido, sin estar estrictamente constreñidos por las reglas, las directivas, los modelos, los programas, los horarios o los procedimientos normalizados” (p.11).

Es claro entonces, que el proceso de reflexión continua frente a las situaciones que se presentan cotidianamente en el aula, son un insumo fundamental para fortalecer las prácticas de enseñanza y aprendizaje e ir saliendo del atraso mental y actitudinal en el que se encuentra la escuela de hoy y dar pasos hacia un proceso de cambio y mejora personal y profesional, que repercuta en bienestar de los estudiantes y en la calidad de lo que aprenden.

4. Diseño metodológico

En este capítulo se presenta la orientación metodológica que se emplea para desarrollar la investigación, se definen el tipo y diseño de investigación, la población y la muestra que se acoge, la hipótesis y las variables con su respectiva operacionalización, las técnicas e instrumentos de recopilación de los datos al igual que el procedimiento; todos ellos enmarcan la recopilación de la información y su análisis, en función de responder a los objetivos formulados.

4.1 Enfoque

La presente investigación presenta un enfoque cuantitativo, el cual se fundamenta en un esquema deductivo y lógico que busca formular preguntas de investigación e hipótesis para posteriormente probarlas por estudio y por teorías; desde esta perspectiva, se busca explicar la incidencia de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua en la argumentación. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), este tipo de enfoque se presenta cuando se pretende realizar “la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar la teoría” (p.4). La investigación, además tiene un alcance explicativo en el cual se “pretende explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables” (p.84).

De otra parte, cabe aclarar que aunque la investigación tiene un enfoque cuantitativo, si los resultados corroboran las hipótesis o son congruentes con éstas, se aporta evidencia en su favor, al apoyar las hipótesis se genera confianza en la teoría que las sustenta (Hernández *et al.* 2010, p.5), por tal motivo es importante como complemento de la misma observar cómo la intervención favorece el avance en la argumentación y la apropiación del concepto de forma un

poco más detallada y sí se presentan cambio en la práctica de la docente, ya que según Hernández *et al.* (2010) “al final, con los estudios cuantitativos se intenta explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos” (p. 6).

Así pues para intentar explicar la relaciones causales se realizó un análisis cualitativo adicional de solo tres estudiantes y de las prácticas de enseñanza de la docente investigadora, durante el desarrollo de la unidad didáctica puesto que “desde luego, en el *enfoque cuantitativo* lo subjetivo existe y posee un valor para los investigadores” (Hernández *et al.* 2010, p.5).

4.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación en argumentación escolar es de tipo cuasi-experimental; es decir, los sujetos no se asignan al azar al grupo, sino que dicho grupo ya está conformado, siendo este un grupo al cual se le aplican las dos pruebas. En este tipo de diseños, tal como lo manifiestan Hernández *et al.* (2010) se “manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes” (p.148), en este caso se pretende manipular la variable independiente (unidad didáctica) para observar su relación y efecto sobre la variable dependiente (argumentación).

Dados los objetivos del estudio, este diseño es pertinente porque permite desarrollar secuencialmente procedimientos como la aplicación de un cuestionario preliminar, que facilita la indagación sobre los niveles iniciales de argumentación de los estudiantes y las ideas iniciales frente al concepto sobre los cambios de estado del agua, seguido de la implementación de una unidad didáctica (variable independiente) que interviene sobre la

argumentación (variable dependiente) y la aplicación de un cuestionario final, en el que se observa avances en los niveles de argumentación y en la apropiación del concepto.

4.3 Población y muestra

Dado que la población es un conjunto de elementos que presentan una característica o condición común que es objeto de estudio (Monje, 2011, p.124), se definió como población la totalidad de los estudiantes del grado segundo de básica primaria de los colegios oficiales del municipio de Santa Rosa de Cabal. Así mismo, teniendo en cuenta que una muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión y que deberá ser representativo de dicha población (Hernández *et al.*, 2010, p.173), se tomó como muestra un grupo de 31 estudiantes del grado segundo de básica primaria de la I.E. Juan XXIII del municipio de Santa Rosa de Cabal, caracterizándose en su conformación por 19 niñas (61%) y 12 niños (39%) pertenecientes a los estratos 1,2 y 3 y cuya edad oscila entre los 6 y los 9 años, donde ninguno de los estudiantes pertenece a una etnia en particular.

El muestreo fue no probabilístico intencional, ya que la muestra no fue elegida al azar, sino que estuvo previamente conformada, pues éste tipo de muestreo se usa cuando la investigación requiere de la selección de sujetos con una determinada característica; suponen un procedimiento de carácter informal y un poco arbitrario (Monje, 2011, p.127).

Para la selección de la muestra se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Que estuviesen matriculados en la Institución educativa Juan XXIII en el grado Segundo
- Que asistieran a la aplicación de las pruebas Pre test y Pos-test.

- Que asistieran al 80% de las actividades desarrolladas en la unidad didáctica.
- Que sus padres aceptaran voluntariamente la participación en la investigación, firmando el consentimiento informado (Ver anexo A).

4.4 Formulación de Hipótesis

Teniendo claro que las hipótesis son respuestas tentativas a las preguntas de investigación, que lleva al descubrimiento de nuevas aportaciones al saber (Monje, 2011, p.82-84), en esta investigación se plantea como hipótesis de trabajo que: La implementación de una unidad didáctica acerca de los cambios de estado del agua mejora la argumentación de los estudiantes del grado segundo de la I. E. Juan XXIII del municipio de Santa Rosa de Cabal. Y una hipótesis nula en la que se plantea que: La implementación de una unidad didáctica acerca de los cambios de estado del agua no mejora la argumentación de los estudiantes del grado segundo de la I. E. Juan XXIII del municipio de Santa Rosa de Cabal.

4.5 Variables

De acuerdo con Hernández *et al.*, (2010), teniendo en cuenta que “una variable posee la propiedad de fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse” (p.93), se definen como variable independiente “a los tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones para observar sus efectos sobre otras variables, las dependientes” (p.121). Para el caso de la presente investigación se estableció como variable independiente la unidad didáctica (Tabla 1) y como variable dependiente la argumentación (Tabla 2).

La operacionalización de la variable unidad didáctica, se llevó a cabo desde la perspectiva de Neus Sanmartí (2011) y Rosa María Pujol (2007) tomado como referencia el “Ciclo de aprendizaje” (ver p. 58) en relación a la variable dependiente, la variable argumentación se

operacionaliza desde la perspectiva de Jiménez Aleixandre (2010), tomando como base los tres elementos fundamentales que debe tener un argumento (conclusiones, pruebas y justificaciones) y como componente auxiliar el conocimiento básico (cotidiano, empírico y científico escolar).

Tabla 1 *Operacionalización de la variable independiente unidad didáctica*

| VARIABLE | DIMENSIONES | INDICADORES |
|--|--|---|
| <p>Unidad didáctica</p> <p>Es una herramienta que ayuda a organizar de forma ordenada y secuencial, “qué se va a enseñar y cómo” “adquiriendo un papel central en los procesos de enseñanza y aprendizaje” (Sanmartí, 2011, p.13-14).</p> <p>En esta propuesta la organización de las actividades en la unidad didáctica debe considerarse como algo flexible y abierto.</p> <p>Lo importante es que el conjunto de actividades active en los estudiantes los mecanismos de pensamiento, de autorregulación y de evaluación necesarios para ir elaborando modelos globales que les permitan interpretar el mundo en el que viven con las gafas de la ciencia</p> <p>(Pujol, 2007, p.236).</p> | <p>Verbalización y apropiación de objetivos - Exploración: Se parte de una pregunta concreta, simple y próxima a los estudiantes, capaz de generar verbalización de sus puntos de partida o modelos iniciales mediante un juego intelectual entre alumnado y profesorado, se enlaza lo que es relevante para el primero con lo que es significativo desde el modelo científico que se quiere ayudar a construir (Pujol, 2007, p.230).</p> <p>Además, permite la apropiación de los objetivos de aprendizaje (Pujol, 2007, p.235).</p> | <p>Planteamiento de preguntas interesantes y cercanas a la realidad del estudiante frente al fenómeno.</p> <p>Observación y análisis de situaciones reales y concretas, a partir de actividades como una experiencia, una observación, una salida, una información escrita, una simulación, un juego.</p> <p>Verbalización de ideas a partir del conocimiento previo, sea de forma oral, escrita o por medio de dibujos.</p> <p>Recepción y registro de ideas, conceptos o preguntas iniciales frente al tema.</p> <p>Reformulación conjunta de preguntas o ideas iniciales creando puentes conceptuales.</p> <p>Formulación de hipótesis.</p> <p>Acuerdos frente a los objetivos y las competencias a adquirir.</p> <p>Reconoce y acepta la diversidad de puntos de vista e interpretaciones de un mismo hecho o fenómeno.</p> |

Introducción de contenidos, anticipación y planificación de la acción:

En este momento se lleva a cabo la introducción de nuevos elementos, relaciones o variables.

Es fundamental participar en actividades que posibiliten conocer y confrontar el propio conocimiento con el de los demás.

Es importante relacionar el hecho o fenómeno que es objeto de estudio con otros conocidos, por tanto las actividades deben partir de situaciones concretas y posibilitar progresivamente manejar modelos más complejos y lenguajes más abstractos; en este proceso los pequeños cambios o ajustes que los estudiantes vayan haciendo constituirán una parte importante de su aprendizaje (Pujol, 2007, p.234).

Salidas exploratorias que potencian la interacción con el fenómeno.

Plantear situaciones problema de la realidad.

Búsqueda de información.

Uso de analogías.

Observación de nuevas variables, datos, atributos, o relaciones.

Trabajo colaborativo entre pares.

Trabajo individual.

Socialización de experiencias.

Colaboración de expertos.

Uso de información proveniente de diferentes medios escritos o audiovisuales (prensa, videos, películas, documentales, etc.).

Diseños experimentales sencillos.

Registro de las observaciones, nuevas ideas, experiencias, de investigaciones adicionales, etc.

Se confronta a partir del planteamiento de situaciones de observación, experimentación y su seguimiento.

Estructuración de modelos contruidos y apropiación de los criterios de evaluación:

Las actividades de estructuración deben situar a los escolares en un proceso mental de interiorización que propicie la síntesis y el resumen.

Reestructura sus modelos iniciales a partir de las nuevas experiencias frente al fenómeno.

Analiza información.

Expresa experiencias propias frente al fenómeno, usando un lenguaje un poco más elaborado o científico.

Este proceso de síntesis es necesario para que permita reconocer los nuevos modelos que se han elaborado y puedan ser comunicados a los demás coherentemente esquematizados y estructurados (Pujol, 2007, p.235).

Participa de mesas redondas, debates, conversatorios frente al tema.

Sintetiza información a través de la realización de esquemas, resúmenes, gráficos, tablas y/o mapas mentales.

Abstrae ideas principales y configura nuevas relaciones.

Trabaja colaborativamente en pequeño y gran grupo.

Elabora y socializa conclusiones.

Realiza confrontación con los conocimientos anteriores.

Argumenta sobre el fenómeno basado más en el conocimiento científico escolar y menos en la opinión personal.

Aplicación del modelo elaborado y evaluación final de los aprendizajes:

Para conseguir que un aprendizaje sea significativo hay que ofrecer oportunidades para que los estudiantes apliquen los nuevos modelos a situaciones o contextos distintos, para que puedan irlos enriqueciendo y afianzando, es decir, nuevas cuestiones sobre la temática estudiada (Pujol, 2007, p.236).

Utiliza el nuevo conocimiento para relacionarlos o hacer uso de él en otras situaciones reales y concretas.

Plantea cómo utiliza el conocimiento en la vida cotidiana.

Tabla 2 Operacionalización de la variable argumentación

| Variable dependiente | Dimensión | Indicador | Índices |
|--|---|--|---|
| Argumentación | Conclusión | En el argumento se observa que: | Nivel 4 |
| Argumentar consiste en ser capaz de evaluar los enunciados en base a pruebas (Jiménez, 2010, p.23) | Se usa para denotar el enunciado sometido a comprobación y que tras ser contrastado con las pruebas puede ser probado o refutado (Jiménez, 2010, p.71). | El estudiante realiza afirmaciones que pueden ser sometidas a comprobación. | El estudiante presenta argumentos en los que formula afirmaciones, hipótesis o conclusiones, presentando pruebas y/o datos que la soportan o apoyan y que se relacionan a través de una justificación, haciendo uso del conocimiento científico escolar. |
| La argumentación es una herramienta de la que disponemos para evaluar el conocimiento (Jiménez, 2010, p.23). | En la argumentación los estudiantes tienen que apoyar sus afirmaciones con pruebas y evaluar distintas opciones (Jiménez, 2010, p.37) | El estudiante hace uso de explicaciones causales frente al fenómeno físico estudiado. | Nivel 3 |
| | Justificación | | |
| | Es el elemento del argumento que relaciona la conclusión o explicación con las pruebas (Jiménez, 2010, p.75). | El estudiante establece una relación entre las pruebas y la afirmación haciendo uso del conocimiento cotidiano o del sentido común, del conocimiento empírico y/o del conocimiento científico escolar que permiten dar justificaciones ligadas a la comprobación o refutación de la afirmación o conclusión. | El estudiante presenta argumentos en los que formula afirmaciones, hipótesis o conclusiones, presentando pruebas y/o datos que la soportan o apoyan y que se relacionan a través de una justificación, haciendo uso del conocimiento empírico basado a la experiencia del aula. |
| | | | Nivel 2 |
| | | | El estudiante presenta enunciados en los que formula afirmaciones, hipótesis o conclusiones, en el que se evidencia el uso de pruebas y/o datos, sin conexión a través de la justificación, en el que puede hacer uso del conocimiento básico, especialmente del cotidiano. |

Nivel 1
Conocimiento básico:Científico básico

“Es la apelación a conocimientos teóricos o empíricos, a modelos, leyes o teorías que respaldan la justificación, dándole mayor solidez al argumento” (Jiménez, 2010, p.77). Será entendido para esta investigación como científico escolar.

Cotidiano: “Un conocimiento de sentido común, implícito, episódico y resistente al cambio, tienen un carácter adaptativo y permite la descripción y explicación de nuestra realidad” (Mazzitelli, 2010, p. 644).

Empírico: es aquel que se adquiere con la experiencia. “Vincula directamente los resultados con la práctica...en donde el modo de obtener el conocimiento es mediante la influencia activa en el objeto de investigación” (González, 2011, p.113). Por lo tanto, para esta investigación hace referencia al conocimiento adquirido a través de la práctica del aula.

Pruebas

Se pueden definir como

El estudiante presenta cualquiera de las siguientes situaciones:

Evidencia el uso de afirmaciones, hipótesis o conclusiones pero no presenta ninguna prueba y/o dato.

El estudiante hace uso de pruebas y/o datos que no hacen parte de ninguna afirmación, hipótesis o conclusión, haciendo uso del conocimiento básico, especialmente del cotidiano.

El estudiante identifica el uso de datos, hechos y/ o evidencias que favorecen una explicación de por qué ocurre el fenómeno físico o natural con base en el uso del conocimiento científico escolar básico.

El estudiante emplea pruebas (datos, hechos y/o evidencias), para dar explicaciones con base en el conocimiento cotidiano para comprobar o refutar la afirmación, hipótesis o conclusión.

El estudiante emplea pruebas (datos, hechos y/o evidencias), para dar explicaciones con base en el conocimiento empírico adquirido en la experimentación en el aula para llegar a comprobar o refutar la afirmación o conclusión.

El estudiante emplea pruebas (datos,

| | |
|---|--|
| <p>hechos, evidencias, testimonios, hechos y/o observaciones, experimentos, evidencias), para dar señales, muestras o razones con explicaciones causales las que se pretende mostrar que con base en el un enunciado es verdadero o conocimiento básico, falso (Jiménez, 2010, p. 20). que permitan comprobar o refutar la afirmación o conclusión.</p> | |
| <p>Datos</p> <p>Se refiere a informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones, observaciones, o testimonios para llegar a la solución de un problema o a la comprobación de un enunciado. (Jiménez, 2010, p. 72)</p> | <p>El estudiante hace uso de datos empíricos, suministrados en la tarea y/o movilizados.</p> |
| <p><u>Tipos de datos:</u></p> <p>Empíricos: los obtenidos por los estudiantes tras una actividad.</p> <p>Suministrados en la tarea: datos suministrados previamente.</p> <p>Datos movilizados o recuperados: proceden del conocimiento previo del estudiante (Jiménez, 2010, p.7)</p> | |

4.6 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

4.6.1 Cuestionario inicial y final.

Se diseñó como instrumento un cuestionario con preguntas abiertas, con el fin de evaluar el nivel inicial y final de argumentación de los 31 estudiantes del grado segundo de la I.E. Juan XXIII, el cual constó de 4 situaciones problemáticas cercanas al contexto de los mismos. Este cuestionario fue sometido a un proceso de validación que incluyó discusión al interior del grupo de participantes en el macroproyecto, posteriormente, validadas por juicio de expertos

(profesores de ciencias, expertos en argumentación) y finalmente, se sometió a una prueba piloto, siendo aplicado a otros dos cursos de grado 2°.

A través de todo este proceso, se realizaron los ajustes pertinentes que permitieran valorar el nivel de argumentación de los estudiantes en cuanto al uso de los componentes evaluados como las afirmaciones o conclusiones, pruebas o datos, justificaciones y el uso del conocimiento básico (Anexos B y C).

Frente a los componentes de la argumentación, los aportes de Tamayo *et al.* (2014) en su investigación desarrollada con estudiantes de grado cuarto y quinto de primaria en los que plantea 6 niveles de argumentación y (Rojas, 2016) en su investigación con estudiantes de grado octavo en la que plantea cuatro niveles de argumentación, se retomaron sus contribuciones y se construyeron cuatro nuevos niveles que se ajustaran a la edad y el nivel de escolaridad de los estudiantes, constituyéndose así como un aporte investigativo muy valioso para el fortalecimiento de la argumentación en la básica primaria.

En cuanto a los criterios usados para identificar la calidad de los argumentos, se diseñó una rejilla de valoración (Anexo C) validada por juicio de expertos (docentes de la línea de investigación) en la que se propusieron 4 niveles de desempeño argumentativo, en donde el nivel 1 posee la puntuación más baja (1 y 6 puntos) dado que el estudiante evidencia el uso de al menos uno de los componentes de la argumentación, ya sea afirmaciones como el nivel más bajo de las conclusiones o hechos y opiniones como el nivel más bajo de las pruebas. El nivel 2 otorga una valoración entre 7 y 12 puntos, donde el estudiante presenta tanto el uso de afirmaciones o conclusiones como de datos, pero sin existir conexión a través de la justificación.

En el nivel 3 se obtiene una valoración entre 13 y 18 puntos, en la que el estudiante evidencia el uso de 3 componentes de la argumentación (afirmaciones o conclusiones, pruebas y justificaciones) haciendo uso del conocimiento empírico y finalmente el nivel 4 con una valoración entre 19 y 24 puntos, siendo considerado el más alto, teniendo en cuenta que el estudiante presenta argumentos donde se evidencia el uso de afirmaciones o conclusiones, pruebas o datos y justificaciones, relacionados a través del conocimiento científico escolar.

Por último, la puntuación cero se otorgaba al estudiante cuando sus enunciados no guardaban ninguna relación con el tema, no evidenciaban la presencia de ningún componente de la argumentación, sus respuestas eran literales o porque dejaba el espacio en blanco.

Para poder ubicar a cada uno de los estudiantes en alguno de los cuatro niveles anteriormente mencionados, se diseñó una rejilla de evaluación (Anexo D) en la que se establecieron los componentes a ser evaluados, la situación problémica y una valoración de 1 a 4 para cada uno de los criterios de corrección de las respuestas propuestos, la cual fue validada por expertos (docentes de la línea de investigación).

Toda la información recopilada a través del cuestionario inicial fue transcrita y organizada sistemáticamente en tablas de Excel, para permitir la rigurosidad en los análisis estadísticos necesarios y la obtención de las medidas de tendencia central. Cabe aclarar que al realizar la transcripción de los escritos de los estudiantes solo se corrigió la ortografía para facilitar el análisis.

4.6.2 Contrato didáctico.

Se llevó a cabo un contrato didáctico (Anexo E), con el fin de establecer acuerdos entre docente y estudiantes especificando el alcance de la unidad didáctica, en el que se hicieron 12

preguntas: las 3 primeras hacían referencia a las concepciones frente al concepto, las 6 siguientes se enfocaron en los componentes de la argumentación y las 3 restantes se orientaron hacia el trabajo en equipo. En una segunda instancia se planteó la duración del contrato y se llevó al estudiante a responder desde su propia percepción en sus procesos de aprendizaje haciendo conciencia de sus debilidades, las acciones necesarias para mejorar en sus aprendizajes y finalmente, se firmó el contrato por parte de cada estudiante y la docente. Una vez finalizada la unidad didáctica, se entregó nuevamente a los estudiantes para observar el avance de cada uno frente al concepto, la argumentación y el trabajo colaborativo.

4.6.3 Diario de campo

Se realizaron registros de los aspectos más relevantes sucedidos durante la implementación de la unidad didáctica de acuerdo con cada uno de los momentos del ciclo de aprendizaje, dichas vivencias, sentimientos, emociones, angustias, aciertos y desaciertos, se categorizaron de acuerdo con lo propuesto por Phillipe Perrenoud desde la descripción, autopercepción, auto cuestionamiento y autorregulación, y se analizaron para identificar si ocurrieron cambios actitudinales, motivacionales, etc., en la docente que realiza la investigación que le permitieran evolucionar en el camino que la lleva a convertirse en una docente reflexiva (Anexo I).

4.7 Procedimiento metodológico

Para el desarrollo de esta investigación se definieron 4 fases, las cuales pueden apreciarse de forma esquemática en la figura 4.

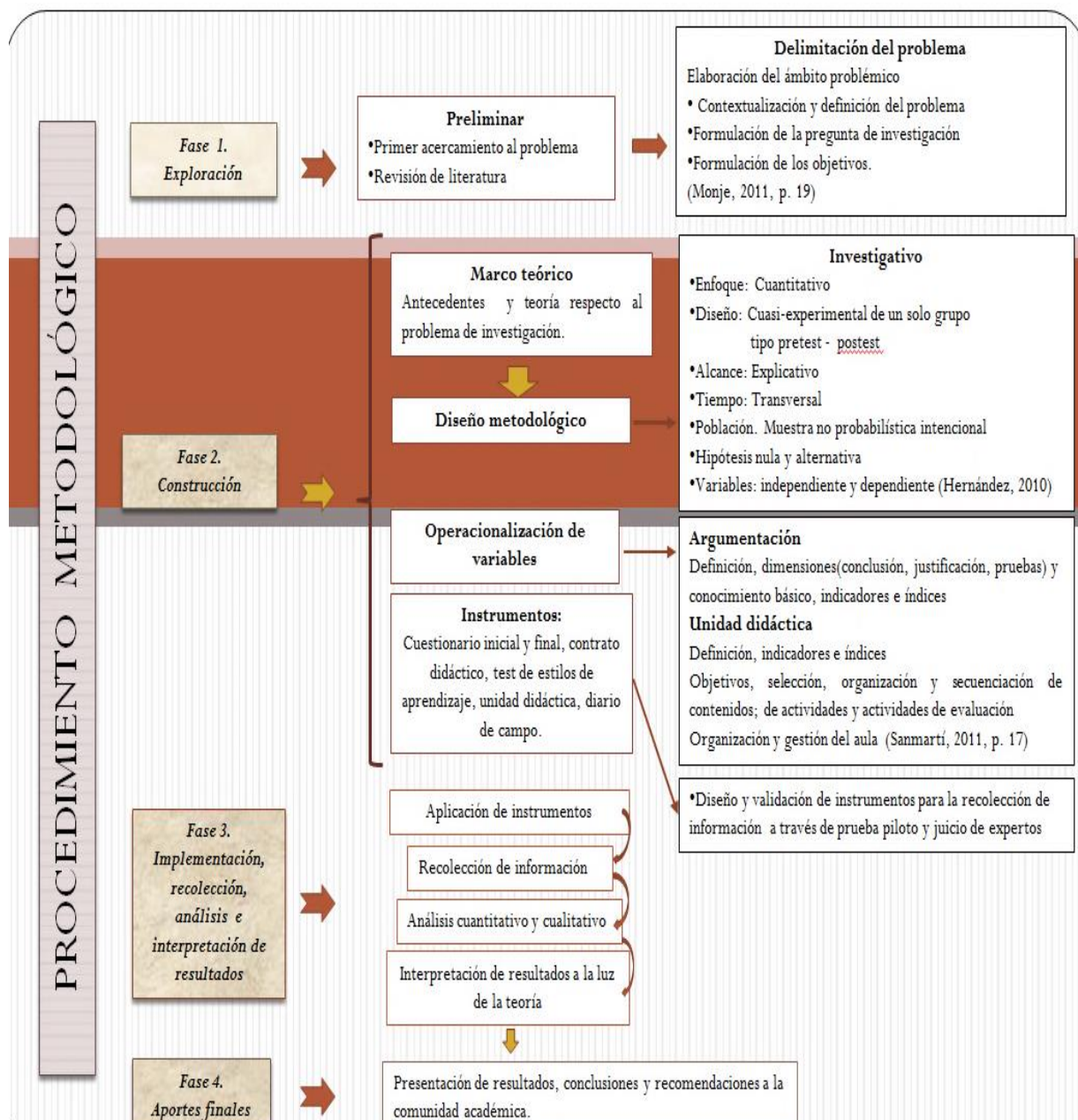


Figura 4. Procedimiento metodológico abordado durante el desarrollo de la investigación.
Fuente: Elaboración propia.

4.7.1 Fase 1 Exploración.

Durante esta fase se da un primer acercamiento al problema y la pregunta de investigación, que surge del análisis del contexto escolar y se va reformulando en la medida que se hace la revisión de la literatura; tal revisión permite establecer el ámbito problémico en el que se delimita el problema y se formula la pregunta de investigación y los objetivos.

4.7.2 Fase 2 Construcción.

Al delimitar el problema y tener claros los objetivos, se procede a buscar los antecedentes investigativos y el marco teórico que le den sustento al estudio, lo cual a su vez permite realizar el diseño metodológico, definir y operacionalizar las variables, donde se define la variable independiente (unidad didáctica) de acuerdo con los criterios para su construcción; así como la variable dependiente (argumentación), en sus distintas dimensiones, indicadores e índices y se construyen los distintos instrumentos para la recolección de la información (Cuestionario inicial y final, contrato didáctico, diario de campo).

Se procede a diseñar y validar el cuestionario inicial y la rejilla de evaluación del mismo, con base en las dificultades encontradas tanto para la argumentación como para el concepto, se diseña la unidad didáctica, proceso en el que se usó como insumo lo expresado por los estudiantes en el contrato didáctico.

4.7.3 Fase 3 Recolección, análisis e interpretación de resultados.

Se aplicaron los distintos instrumentos y se realizó la recolección de la información a través de la aplicación de un cuestionario inicial con 4 situaciones problémicas abiertas, validadas por expertos que correspondió a la primera fase del ciclo del aprendizaje; se aplicó el test de estilos de aprendizaje de Waldemar De Grégori para organizar los equipos de trabajo y potenciar el

aprendizaje colaborativo, se firmó el contrato didáctico y se implementó la unidad didáctica durante 4 meses, realizando registros escritos en fichas de trabajo que luego eran pegadas en un cuaderno denominado bitácora científica y realizando grabaciones en algunos de los momentos del debate en gran grupo, se aplicó el cuestionario final (el cual es igual al cuestionario inicial) y se realizaron registros escritos a partir del uso del diario de campo para llevar a cabo un proceso reflexivo.

Para organizar la información obtenida tanto en el cuestionario inicial como final, las preguntas y las respuestas de los estudiantes fueron transcritas en tablas usando el programa Excel, sin modificar la idea del estudiante, corrigiendo únicamente la ortografía y la separación correcta de las palabras, para facilitar el proceso de análisis (es de aclarar que los estudiantes de grado segundo aún no manejan a plenitud el código escrito estándar). Se otorgó una puntuación a cada estudiante de acuerdo a los componentes de la argumentación presentes en sus escritos, lo cual permitió obtener el nivel de argumentación para cada uno de ellos y ubicarlos en uno de los cuatro niveles de argumentación propuestos.

Las respuestas de los estudiantes para el cuestionario inicial que demostraban sus ideas previas frente al concepto y la forma como argumentaban desde el conocimiento cotidiano fueron un insumo fundamental para el diseño de las actividades de la unidad didáctica con miras construir el concepto desde la ciencia escolar y desarrollar la argumentación.

El contrato didáctico se organizó a través de preguntas cuyas posibilidades eran (no, sí, a veces) con su correspondiente justificación (¿por qué?); su finalidad fue hacer conscientes a los estudiantes de sus fortalezas y debilidades en relación a la argumentación y al concepto

sobre los cambios de estado del agua. De igual forma, la unidad didáctica se desarrolló tomando en cuenta los 4 momentos del ciclo del aprendizaje.

El análisis cualitativo de las prácticas de enseñanza, durante la implementación de la unidad didáctica en cada uno de los momentos del ciclo del aprendizaje, se llevó a cabo haciendo uso del programa Word, realizando escritos en el diario de campo, relacionados con las distintas situaciones que se presentaban en el aula, los cuales de acuerdo con las categorías deductivas seleccionadas y definidas por el equipo de docentes de la maestría bajo los planteamientos de Philippe Perrenoud (descripción, autopercepción, auto cuestionamiento y autorregulación) (Tabla 3), se diferenciaron por colores y se estableció la recurrencia de éstas durante toda la unidad didáctica; así mismo, se definieron las categorías que representan a un maestro poco reflexivo (Tabla 4).

Tabla 3 *Maestro reflexivo de acuerdo con la categorización de Philippe Perrenoud*

| CATEGORÍAS | DEFINICIÓN |
|----------------------------|---|
| Descriptivo | Presentar de manera detallada actividades, contextos y comportamientos que suceden en el aula de clase. |
| Autopercepción | Descripción de las emociones o sentimientos surgidos durante la actividad. |
| Autocuestionamiento | Reflexión sobre los aciertos o desaciertos de las actuaciones del profesor. |
| Autorregulación | Toma de decisiones a partir del auto cuestionamiento para mejorar la actuación del profesor. |

Tabla 4 *Maestro no reflexivo*

| CATEGORÍAS | DEFINICIÓN |
|------------------------|--|
| Descriptivo | Narra los hechos sucedidos sin juzgarlos |
| Culpa a otros | No percibe su responsabilidad, no asume las consecuencias de sus acciones en el aula |
| Rígido | Es cerrado, autoritario, vertical, controlador |
| Continuista | Tradicional, apegado a su enfoque, repetitivo, monótono, poco actualizado. |
| Autosuficiente. | Individualista, no comparte experiencias, todo lo sabe. |

NOTA: La caracterización del maestro encontrado se hace en primera persona, aclarando al lector que es el resultado del análisis de su propio Diario de Campo.

Después de tener organizada la información del cuestionario inicial y final y obtener los puntajes y niveles en el avance individual se realizan los distintos análisis estadísticos requeridos como tablas, gráfico inicial y final, gráficos comparativos, medidas de tendencia (media, mediana y desviación estándar) para determinar la homogeneidad o heterogeneidad en la dispersión de los datos y la prueba t-Student, para indicar el nivel de significancia estadística del promedio de las variables estudiadas en la investigación sobre la argumentación de los estudiantes, lo que permitió refutar la hipótesis nula y comprobar la hipótesis de trabajo.

4.7.4 Fase 4 Aportes finales.

Los resultados son presentados a la comunidad académica para su validación, aportando las conclusiones y recomendaciones consideradas pertinentes y relevantes.

5. Resultados y análisis de resultados

Los resultados de la presente investigación y sus respectivos análisis se presentan respondiendo a los objetivos planteados, es así como en primer lugar se realizan los análisis correspondientes al cuestionario inicial, el cual hace parte del momento de exploración para evaluar el nivel inicial de argumentación y lo que conocen frente al concepto. A partir de esta evaluación se da el paso hacia el diseño e implementación de la unidad didáctica, la cual permite analizar cualitativamente los avances en la argumentación y la apropiación del concepto de los estudiantes, tomando como ejemplo para el análisis cualitativo a tres de ellos.

Consecuentemente con los objetivos, al obtener los resultados del cuestionario final se contrastaron con los resultados del cuestionario inicial para determinar el impacto de la unidad didáctica sobre la argumentación y finalmente se aborda la reflexión de la docente investigadora a partir del análisis de su diario de campo.

5.1 Resultados del cuestionario inicial

A continuación, se presentan en la figura 5 los resultados de la valoración de la argumentación para el cuestionario inicial aplicado a 31 estudiantes del grado segundo 01 de básica primaria participantes de la investigación, el análisis estadístico arrojado por el cuestionario inicial, los niveles de argumentación inicial y el uso de los componentes de la argumentación.

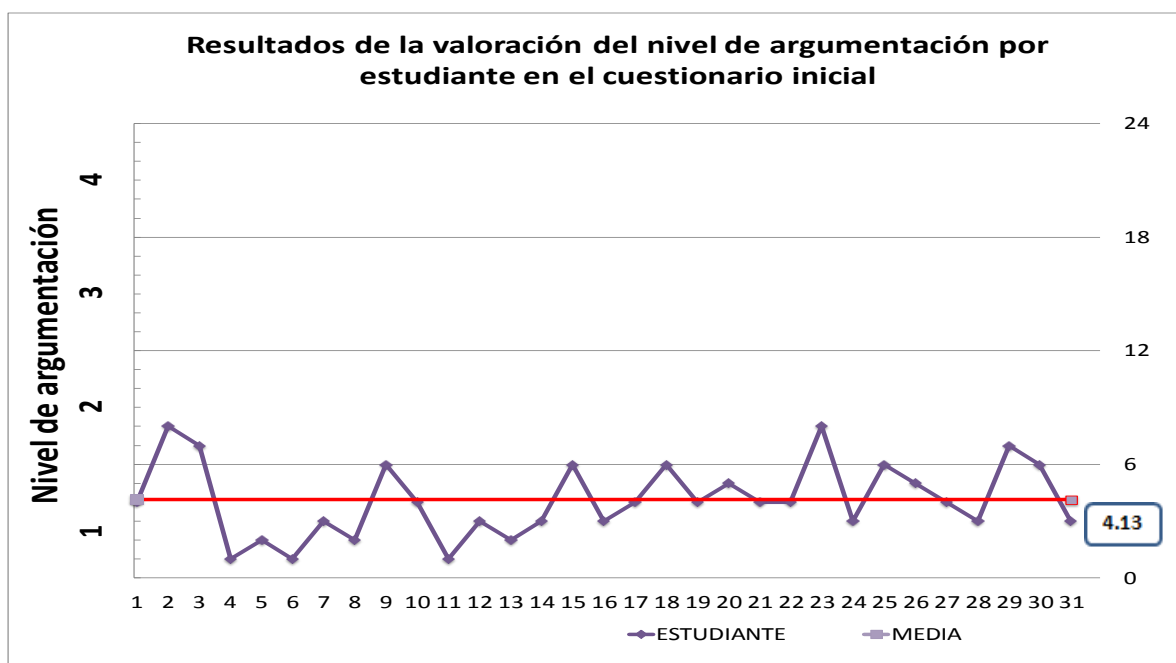


Figura 5. Resultados de la valoración de la argumentación para el cuestionario inicial.

A partir del análisis descriptivo se obtuvo una media de 4,13, donde 11 estudiantes que representan el 35.5% del total de la muestra presentan una puntuación por encima del promedio del grupo (4.13); mientras que el 64.5 % correspondiente a 20 estudiantes que se ubican por debajo de este valor, lo cual indica que los estudiantes se ubican en el nivel más bajo de la argumentación para ésta investigación, evidenciando las falencias argumentativas de los estudiantes; una mediana con un valor de 4,0 que indica que la mitad del grupo está por debajo de 4 puntos y la otra mitad está por encima, siendo para éste caso muy similar al promedio; una desviación estándar de 1,979 que muestra una baja dispersión de los datos con respecto a la media, evidenciando que la argumentación inicial del grupo es muy parecida u homogénea y un coeficiente de variación de 0,479 que lo corrobora.

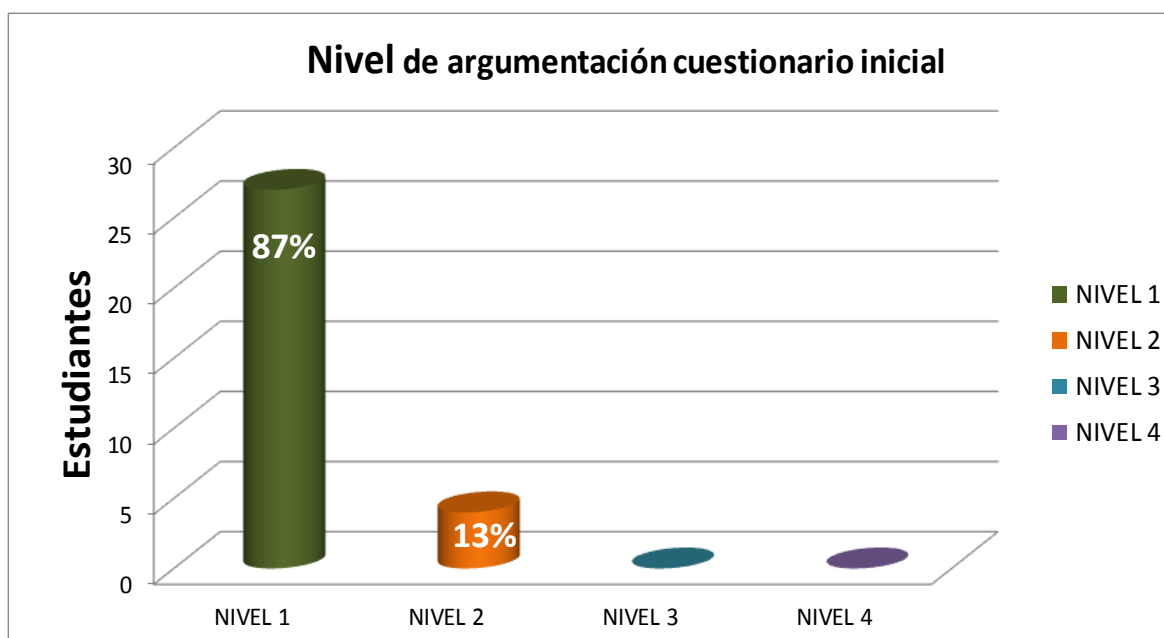


Figura 6. Porcentaje de estudiantes distribuidos por niveles de desempeño argumentativo en el cuestionario inicial. Fuente: Elaboración propia.

Para el cuestionario inicial (tabla 5 y la figura 6), de acuerdo a la presencia o ausencia de los componentes de la argumentación planteados por Jiménez (2010) (conclusiones, pruebas, conclusiones, conocimiento básico) y los niveles de argumentación establecidos para esta investigación, los resultados muestran que 27 de los 31 estudiantes (lo que corresponde al 87.10%) se encuentran en el nivel 1, donde específicamente quienes se encuentran en este nivel formulan algunas afirmaciones, hipótesis o conclusiones pero no presentan ningún dato o prueba para soportarlo, o también ocurre que hacen uso solo de datos que no hacen parte de ninguna afirmación.

El 13 % que corresponde a 4 estudiantes, se ubican en el nivel 2 y específicamente quienes se encuentran en este nivel formulan algunas afirmaciones, hipótesis o conclusiones sencillas y

utilizan pruebas y/o datos que no guardan relación para apoyarlas o soportarlas; es decir no presentan justificación; de otro lado, sus escritos muestran que el conocimiento cotidiano es el que prima, mostrando falencias en cuanto al uso de un conocimiento básico escolar frente al tema propuesto. Finalmente, no hubo estudiantes en los niveles 3 y 4.

De acuerdo con lo encontrado en los cuestionarios escritos, los 31 estudiantes se ubican en los dos niveles más bajos de argumentación, presentándose en la Tabla 5, una descripción detallada de la presencia de los componentes, para cada nivel de argumentación.

Tabla 5 Número de estudiantes por nivel de argumentación en el cuestionario inicial

| Nivel de argumentación | Cantidad de estudiantes | Porcentaje | Descripción |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------|---|
| NIVEL 1 | 27 | 87.10 % | <p>De acuerdo a los componentes esenciales de la argumentación planteados por Jiménez (2010) y los niveles propuestos para esta investigación, los estudiantes que se encuentran en este nivel formulan con distinto grado de dificultad solo afirmaciones, hipótesis o conclusiones, sin evidenciar el uso de datos o pruebas.</p> <p>En sus enunciados se puede encontrar que solo presentan algunas pruebas o datos de menor calidad, que no hacen parte de ninguna afirmación.</p> <p>En este nivel hacen uso del conocimiento cotidiano o del sentido común y algunas veces usan palabras que están en el texto presentado en la situación problémica.</p> |
| NIVEL 2 | 4 | 12.90% | <p>En relación a los componentes esenciales de la argumentación, propuestos por Jiménez (2010) y los niveles propuestos para esta investigación, los estudiantes que se encuentran en este nivel formulan algunas afirmaciones, hipótesis o conclusiones y utilizan pruebas o datos de forma aislada, es decir que no guardan relación que permita apoyarlas o soportarlas; por lo tanto, no presentan justificaciones. Sus escritos se realizan haciendo uso del conocimiento cotidiano, lo que dificulta que los estudiantes</p> |

| | | | |
|----------------|---|---|---|
| | | | demuestren adecuada comprensión del tema. |
| NIVEL 3 | 0 | 0 | No se encontraron estudiantes que presentaran los elementos de la argumentación (afirmaciones, hipótesis o conclusiones, pruebas, datos, justificación y conocimiento empírico) que se requiere para este nivel. |
| NIVEL 4 | 0 | 0 | No se encontraron estudiantes que presentaran los elementos de la argumentación (afirmaciones, hipótesis o conclusiones, pruebas, datos, justificación y conocimiento científico, escolar) que se requiere para este nivel. |

Para ejemplificar los niveles en los que se ubican los estudiantes se usarán las respuestas de dos estudiantes, uno del nivel 1 y otro del nivel 2, donde se usarán las siguientes convenciones: E (estudiante), P (pregunta) y se representarán con color rojo las afirmaciones o conclusiones, con verde las pruebas o datos y con morado las justificaciones.

Así pues, para el nivel 1 se toman las respuestas del E25 en la P 2.1 “*Julián tiene que coger un cono y crema después se lo chupa*” y P 2.2 “*porque si lo tiene que hacer*” muestra que sus enunciados no guardan ninguna relación con el tema mientras que en las P 3.1 responde “*el sol lo seco*” y P 4.1 “*porque si lo deja mucho tiempo en un vaso se derrite*” el estudiante presenta una afirmación, hipótesis o conclusión, pero no presenta ninguna prueba o dato, mientras que en la P 3.2 donde responde “*porque el sol quema y seca cosas*” ocurre todo lo contrario, hace uso de una o más pruebas o datos que no hacen parte de ninguna afirmación o conclusión.

Se puede afirmar entonces, que los estudiantes en el nivel 1 formulan enunciados en los que se evidencia la presencia solo de afirmaciones o conclusiones o solo de datos por separado, haciendo uso del conocimiento cotidiano, por lo cual no se evidencian argumentos bien

conformados; incluso los estudiantes en muchas ocasiones presentan enunciados que no tienen nada que ver con el tema que se está abordando como en el caso del E 14 en la P 2.1 cuando responde “*Julián tiene que coger un cono y echarle crema*”, o sus respuestas son literales.

Para ejemplificar el nivel 2 se toman las respuestas del E2 en la P 2.1 “*el jugo de mora y meterlo al congelador y porque le hecha hielo y el jugo de mora en un vaso*” donde se observa que el estudiante tan solo hace uso de afirmaciones desde el conocimiento cotidiano pero no aporta ningún dato que la sustente. En la P3.1 responde “*porque se desvaneció del patio el piso del patio se lo absorbió*” muestra una afirmación o conclusión y un dato sin conexión; sin embargo, en la P4.1 al responder “*porque el hielo se derritió el hielo y porque se desvaneció por el calor*” formula un argumento en el que aparece una justificación sencilla presentando una o varias pruebas y/o datos para apoyar la afirmación desde el conocimiento cotidiano.

Se puede decir entonces que los estudiantes que se encuentran en el nivel 2 evidencian el uso de afirmaciones o conclusiones y/o datos sin conexión, haciendo uso del conocimiento cotidiano, y en muy pocas ocasiones pueden llegar a formular un argumento en el que aparece una justificación muy sencilla, presentando datos para apoyar la afirmación, hipótesis o conclusión, pero desde el conocimiento cotidiano.

En cuanto a la argumentación, los resultados de los niveles 1 (87%) y 2 (13%) en los que se encuentra el total de los estudiantes del grado segundo 01, puede ser similar a lo reportado por (Tamayo *et al.*, 2014, p.134) en una investigación realizada con estudiantes de grado cuarto y quinto de básica primaria (Tamayo, 2011, p.217), ya que sus niveles 2a y 2b son similares a los resultados del nivel 2 de la presente investigación, donde hacen uso de datos y

conclusiones pero no hay justificación; de igual forma para el nivel 3a de la investigación de Tamayo *et al.*, (2014) y el nivel 3 de ésta investigación, se encuentran argumentos constituidos por datos, conclusiones y una justificación; por último en el nivel 4, para ambos casos se presentan argumentos constituidos por datos, conclusiones, justificaciones y respaldo teórico (para este trabajo corresponde al conocimiento científico escolar); sin embargo no se hizo uso de los cualificadores y de los contraargumentos como lo plantea el autor para este nivel.

Tamayo *et al.*, (2014) planteó 6 niveles de argumentación, en los que se evidenció que para los niveles más altos (4, 5 y 6) se iban encontrando cada vez menos estudiantes (3.7%, 1.4% y 0% respectivamente), lo que coincide con esta investigación pues en los niveles superiores (3 y 4) donde no se ubicó ningún estudiante, al observar que en los niveles más altos en los que el argumento es más sólido, el porcentaje de estudiantes es mucho menor.

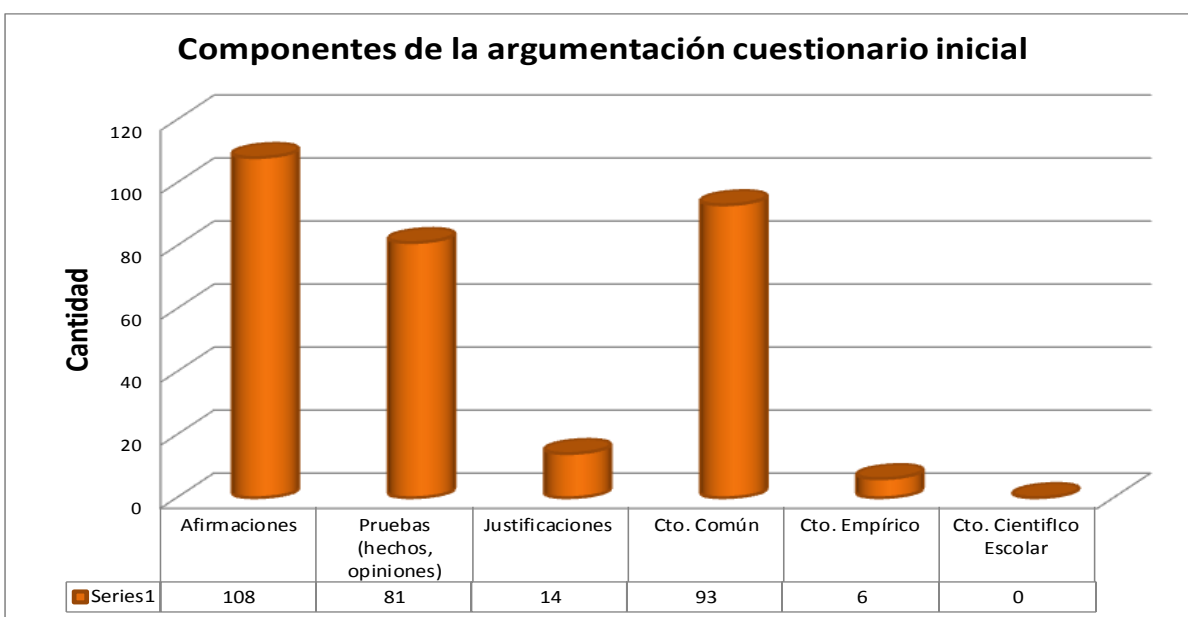


Figura 7. Componentes de la argumentación de acuerdo a la cantidad de afirmaciones (conclusiones), pruebas, justificaciones y uso del conocimiento básico en el cuestionario inicial. Fuente. Elaboración propia.

Ahora bien, analizando detalladamente el uso de los componentes de la argumentación que los estudiantes de segundo de primaria realizan (Figura 7), se encontró en total el uso de 108 afirmaciones, 81 pruebas o datos, 14 justificaciones, 93 usos del conocimiento cotidiano, 6 de usos del conocimiento empírico desde la experiencia en casa y ningún uso del conocimiento científico escolar.

Dadas las particularidades del grupo para ésta investigación, se define afirmaciones de acuerdo a lo que plantea Jiménez (2010) “como aquellas que los estudiantes tienen que apoyar con pruebas” (p.37), siendo dichas afirmaciones entendidas para éste caso particular como conclusiones en un nivel de calidad menor, ya que se presentan desde el conocimiento cotidiano y/o empírico, las cuales van evolucionando hasta convertirse en una conclusión en la medida que se usa el lenguaje de la ciencia escolar y se presentan mejores explicaciones causales; por ejemplo, cuando el E2 en la P 3.1 responde “*Porque se desvaneció del patio y el piso del patio se lo absorbió*” la afirmación se vuelve más elaborada (conclusión) cuando el E2 en la misma pregunta para el cuestionario final responde “*el agua del charco y pasan las pocas horas las moléculas se evaporan las moléculas se van para el cielo y se vuelven una nube*”.

De igual manera, se entienden los datos como pruebas que representan una menor calidad como los hechos, las opiniones, las observaciones, los testimonios, que de igual forma se presentan desde el conocimiento cotidiano y/o empírico, constituyéndose en una prueba en la medida que los datos son mejor usados para soportar la afirmación o conclusión, como por ejemplo cuando el E25 P 3.2 en el cuestionario inicial responde “*porque el sol quema y seca cosas*” y en el cuestionario final responde a la misma pregunta “(...) *porque yo sé que eso*

porque yo lo he visto porque *cuando sube la temperatura se evaporan* y yo lo veo yo sé porque *lo hicimos experimentos*” mostrando de esta forma evolución en los datos que presenta.

Por último, las Justificaciones son entendidas como aquellos conectores entre los datos y la afirmación, siendo para este nivel de escolaridad simples y representados especialmente por la palabra “porque”, por ejemplo el E18 P4.1 responde “*porque se derritió; porque no lo metió al congelador*”, mostrando evolución en el cuestionario final al encontrarse palabras como “y” o “entonces”, “porque sino”, “puede servir para”, “pero cuando”, “solo si”, “cuando les da” “por eso” como lo presenta el E18 en la P2.1 “*Que lo meta al congelador a menos 15°C o hasta 0°C solo si llega hasta eso se congela*”.

En la tabla 6 se presenta la cantidad de componentes de la argumentación por cada nivel, el porcentaje y su correspondiente descripción.

Tabla 6 Análisis de los componentes de la argumentación evidenciados por niveles en el cuestionario inicial para el grado 2-01 de básica primaria

| Nivel | No. Estud. | Componentes | Cantidad | % | Descripción |
|-------|------------|--|----------|-------|--|
| 1 | 27 | Afirmaciones, hipótesis o conclusiones | 86 | 79.62 | En sus enunciados presenta afirmaciones o conclusiones aisladas de las pruebas o datos haciendo uso del conocimiento cotidiano. |
| | | Pruebas y/o datos | 66 | 81.48 | El estudiante hace uso de una o más <i>pruebas</i> y/o datos como hechos, opiniones, observaciones, vivencias, que generalmente no hacen parte de ninguna afirmación o conclusión. |
| | | Justificaciones | 9 | 64.28 | Formulan justificaciones haciendo uso de datos y/o pruebas para soportar sus conclusiones de forma muy incipiente, usando conectores como y, entonces, |

| | | | | | |
|-------|---|--|----|-------|---|
| | | | | | porque. |
| | | Conocimiento cotidiano | 78 | 83.87 | En el mayor número de estudiantes (25) solo se evidenció uso del conocimiento común o cotidiano, por lo tanto, en una mínima cantidad se presentó el uso del conocimiento empírico (2 estudiantes) pero desde la experimentación en el hogar y en ninguna mediada se usó el conocimiento científico escolar |
| | | Conocimiento empírico | 3 | 50 | |
| 2 | 4 | Afirmaciones, hipótesis o Conclusiones | 22 | 20.3 | En sus enunciados presenta afirmaciones o conclusiones haciendo uso del conocimiento empírico. |
| | | Pruebas y/o datos | 15 | 18.51 | El estudiante hace uso de una o más pruebas y/o datos como hechos, opiniones, observaciones, vivencias que hacen parte de una afirmación o conclusión soportándola débilmente. |
| | | Justificaciones | 5 | 35.71 | El estudiante formula un argumento en el que aparece una justificación, presentando una o varias pruebas y/o datos débiles para apoyar la afirmación, hipótesis o conclusión, haciendo uso algunas veces del conocimiento empírico y en otras del conocimiento común. |
| | | Conocimiento cotidiano | 15 | 16.48 | Tan solo 2 de los 4 estudiantes de este nivel evidenciaron uso del conocimiento empírico, los otros 2 usaron conocimiento cotidiano y en ninguna mediada se usó el conocimiento científico escolar. |
| | | Conocimiento empírico | 3 | 50 | |
| 3 y 4 | | | | | No hubo estudiantes en este nivel |

De esta manera, al analizar las respuestas de los estudiantes, se observan tanto fortalezas como debilidades; pues, aunque no poseen un conocimiento muy estructurado sobre el tema, presentan sus ideas previas desde la cotidianidad, la observación, en algunos casos la práctica e incluso desde la imaginación, mostrando que existen concepciones alternativas que posiblemente sean difíciles de cambiar para avanzar hacia un conocimiento más estructurado. En la tabla 7 se hace referencia a dichas fortalezas y debilidades como hallazgos de gran importancia para el diseño de la unidad didáctica, y en la figura 8 se presentan ejemplos de estas debilidades desde el nivel 1 y 2 de argumentación.

Tabla 7 Fortalezas y debilidades en la argumentación de los estudiantes de grado segundo de básica primaria a partir de las ideas previas sobre el concepto de los cambios de estado del agua en el cuestionario inicial

| Preguntas orientadoras | Fortalezas | Debilidades |
|-------------------------------|---|---|
| ¿Qué conozco del agua? | Algunos estudiantes identifican que el agua es importante y la relacionan con su uso, pero básicamente solo en el hogar. Algunos identifican que es necesaria para los seres vivos como las personas, las plantas y los animales. Dos estudiantes hacen referencia a que, sí se malgasta el agua, se genera un costo en su pago y uno de ellos habla de la necesidad de agua en regiones como la Guajira. | A la gran mayoría se les dificulta reconocer que el agua es un recurso natural indispensable para la vida, para el desarrollo de la sociedad. Sólo identifican el uso domiciliario y no la relacionan con el uso en la escuela. Se les dificulta reconocer que es un recurso por el cual se paga. Se les dificulta establecer que si no se hace un uso racional del agua se puede agotar. Se les dificulta pensar en qué pasaría si no se tuviese el recurso. Los estudiantes no evidencian el |

| | | |
|--|--|--|
| | | conocimiento que puedan tener acerca de las características físicas del agua, ni sus propiedades. |
| ¿Qué es lo que hace posible que el agua se vuelva hielo? | La mayoría (19 estudiantes) identifican que al introducir agua o jugo a un congelador se solidifica “se vuelve duro”. | Se les dificulta identificar cuál es el efecto de la temperatura en las moléculas para que el jugo pase de estado líquido a sólido. Usan el término “congelado, duro” en lugar de sólido, solidificar o punto de congelación. |
| ¿Qué se necesita para que después de un rato, el charco del patio ya no esté? | Algunos (11 estudiantes) implícitamente establecen que el sol es un factor importante para que el agua se evapore. | Se les dificulta identificar cuál es el efecto del calor o la temperatura en las moléculas de agua para que pase de estado líquido a estado gaseoso o vapor. Usan el término “secar” en lugar de evaporar. |
| Cuando se saca un hielo del congelador ¿qué le pasa? | La mayoría (21 estudiantes) identifica que el agua (hielo) se derrite o descongela, pero tan solo 6 estudiantes relacionan que esto ocurre porque hay una fuente de calor como el sol. | Se les dificulta identificar cuál es el efecto del calor en el agua para que pase de estado sólido a líquido. Usan el término “derretir” en lugar de fusión. |
| ¿Qué tiene que ver el calor y la temperatura con que el agua cambie de estado? | Identifican implícitamente que el calor es un factor para que el agua ya no esté (se evapore), o se derrita y algunos establecen que el “frio” es necesario para que se congele el agua. | <p>Para los estudiantes, solo el sol puede “secar” el agua y solo si está “fuerte” o lo pueden ver.</p> <p>Establecen que el sol “seca” el agua o que “derrite” el hielo, pero no pueden explicitar cómo el cambio de temperatura influye para que el agua pueda pasar de un estado a otro. Tampoco evidencian el uso de un lenguaje</p> |

académico escolar para referirse a los cambios de estado (evaporación, fusión, solidificación), a la transferencia de calor, el cambio de temperatura, molécula de agua, etc.).

Fuente: Elaboración propia.

| NIVEL | DESEMPEÑO EVIDENCIADO | DEBILIDAD |
|---------|---|---|
| N 1 | <p>1. Marcela escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua, pero ella no entiende por qué.</p> <p>1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:</p> <p>Razón 1: Por que sirve para los perros para las personas y las flores Por puede llegar cara el agua</p> <p>Razón 2: Para Dios para los bebes para las personas pobres</p> | El estudiantes presenta enunciados en los que débilmente formula por separado afirmaciones o datos (pruebas) haciendo uso del conocimiento cotidiano. |
| N 2 | <p>4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua.</p> <p>4.1 ¿Por qué crees que pasó esto?</p> <p>Todo lo que estaba en el vaso y de repente se derretió</p> | El estudiante presenta enunciados en los que formula una o mas afirmaciones o conclusiones, en el que se evidencia el uso de una o mas pruebas o datos sin conexión a través de la justificación. |
| N 3 y 4 | | No se evidenció la presencia de argumentos en estos dos niveles. |

Figura 8. Debilidades en el desempeño argumentativo en el cuestionario inicial de los estudiantes de grado segundo de básica primaria. Fuente: Elaboración propia.

Nivel 1 P 1. Marcela escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua pero ella no entiende por qué.

P1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:

E3 Razón 1: *porque sirve para los perros para las personas y las flores, porque puede*

llegar cara el agua

Como se observa en esta pregunta, el estudiante del nivel 1 hace uso de una afirmación (conclusión) y un dato que no soporta la afirmación, por lo tanto se analizan como afirmaciones y datos sueltos.

Razón: 2 *Para Dios para los bebés para las personas pobres.*

En su última respuesta no presenta relación con el tema.

Nivel 2: P 4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua.

P 4.1 ¿Por qué crees que ocurre esto? E24 “*lo dejó mucho rato en el sol y de repente se derretió*”.

En este caso, el estudiante del nivel 2 en su argumento, plantea una afirmación o conclusión, dos datos desde el conocimiento cotidiano sin hacer uso de ninguna conexión o justificación.

Finalmente, las debilidades encontradas anteriormente en cuanto a la poca apropiación de los componentes de la argumentación que conlleva necesariamente a la no presencia de argumentos de mejor calidad, son similares a las debilidades encontradas en investigaciones como las de Tamayo *et al.* (2014) y Rojas (2016) donde queda claro que los estudiantes presentan grandes vacíos en la adquisición de competencias científicas, entre ellas la argumentación.

Estas debilidades encontradas en el cuestionario inicial, sumado a la indagación a profundidad de ideas previas, y las falencias encontradas en el contrato didáctico, en el cual los estudiantes hacen referencia a que aún no saben sobre las características del agua, sus

cambios de estado y no reconocen los elementos de la argumentación, porque no se les ha enseñado aún o porque no les interesa (como lo expresaron algunos), fueron relevantes para diseñar una unidad didáctica en el área de ciencias naturales sobre los cambios de estado del agua, con la que se pretendía mejorar la argumentación de los estudiantes como eje central de la investigación y abordar el concepto desde la científicidad escolar para favorecer un aprendizaje a mayor profundidad y el fortalecimiento de algunas competencias científicas requeridas en este nivel de escolaridad.

5.2 Contrastación entre el cuestionario inicial y el cuestionario final

A continuación, se presentan los resultados de la prueba t-Student y las medidas de tendencia central para el cuestionario final, el comparativo de la valoración de los componentes de la argumentación para el cuestionario inicial y final, así como el comparativo por niveles y sus respectivos porcentajes, pasando luego al análisis cualitativo de las respuestas de tres estudiantes y finalmente presentando el análisis del diario de campo.

Se realizó la prueba t-Student comparando los resultados del cuestionario inicial y final, cuyo resultado fue de (5.59×10^{-17}) lo cual muestra que el estudio fue altamente significativo, validando la hipótesis de trabajo que hacía referencia a que, con la implementación de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua basada en la metodología de la indagación, se mejoraba la argumentación de los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII del municipio de Santa Rosa de cabal, Risaralda.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se corrobora que, al aplicar una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua, ésta tiene una incidencia positiva para el avance de la argumentación y la construcción colectiva e individual del concepto trabajado, dado que

comparativamente todos los estudiantes presentaron puntuaciones más elevadas que las obtenidas en el cuestionario inicial.

Tabla 8 *Medidas de tendencia central para el cuestionario inicial y el cuestionario final*

| Medida | Cuestionario inicial | Cuestionario final |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|
| Media | 4,129 | 15,097 |
| Mediana | 4,000 | 15,000 |
| Desviación estándar | 1,979 | 2,809 |
| Coefficiente de Variación | 0,479 | 0,186 |
| t-Student | | 0,0000000000000000559 |

En el análisis de las medidas de tendencia central (Tabla 8), se encontró una media de 15,1; lo que indica que en promedio los estudiantes mejoraron su nivel de argumentación en el grupo del nivel 1 al nivel 3; una mediana de 15, la cual apoya la conclusión anterior, pues antes de la aplicación de la unidad didáctica ésta era de 4 puntos indicando que la mitad del grupo estaba por debajo de dicho puntaje y la otra mitad por encima, el cual después fue de 15 puntos indicando que la mitad del grupo estaba por debajo y la otra mitad por encima, mostrando entonces que en gran medida los estudiantes lograron mejorar su desempeño en argumentación.

Se halló una desviación estándar de 2,80 y un coeficiente de variación de 0,186 para el cuestionario final, mientras que para el cuestionario inicial fue de 1,979 y 0,479 respectivamente, mostrando que aunque el nivel de argumentación subió en todos los estudiantes, no todos avanzaron en la misma proporción o llegaron al mismo nivel, esto se

evidencia en la desviación estándar que aumentó; sin embargo, la mayoría de los estudiantes logró llegar a un nivel más avanzado u obtener mayor puntuación dentro del mismo nivel, por lo que el coeficiente de variación disminuyó.

En la figura 9 se presenta la contrastación entre los resultados del cuestionario inicial y final por estudiante, de acuerdo con la valoración de los componentes de argumentación y en la figura 10 se presenta el comparativo por niveles y porcentaje de estudiantes en cada uno de

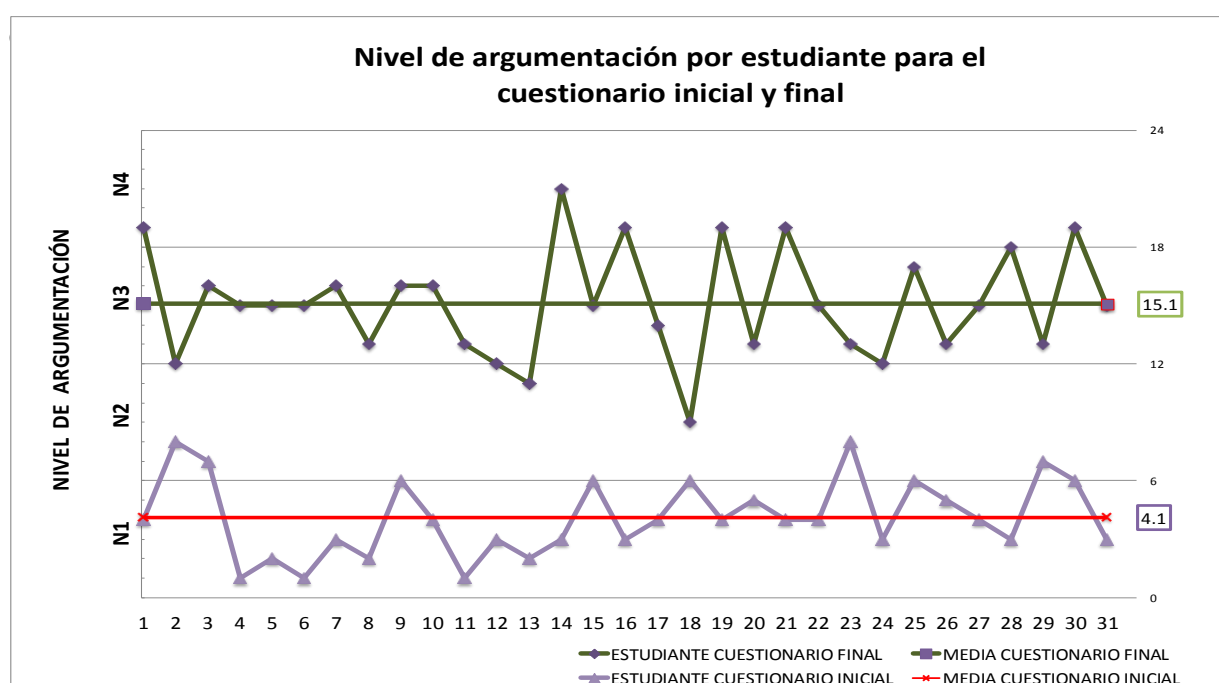


Figura 9. Comparativo entre los resultados de la valoración de los componentes de la argumentación para el cuestionario inicial y final.

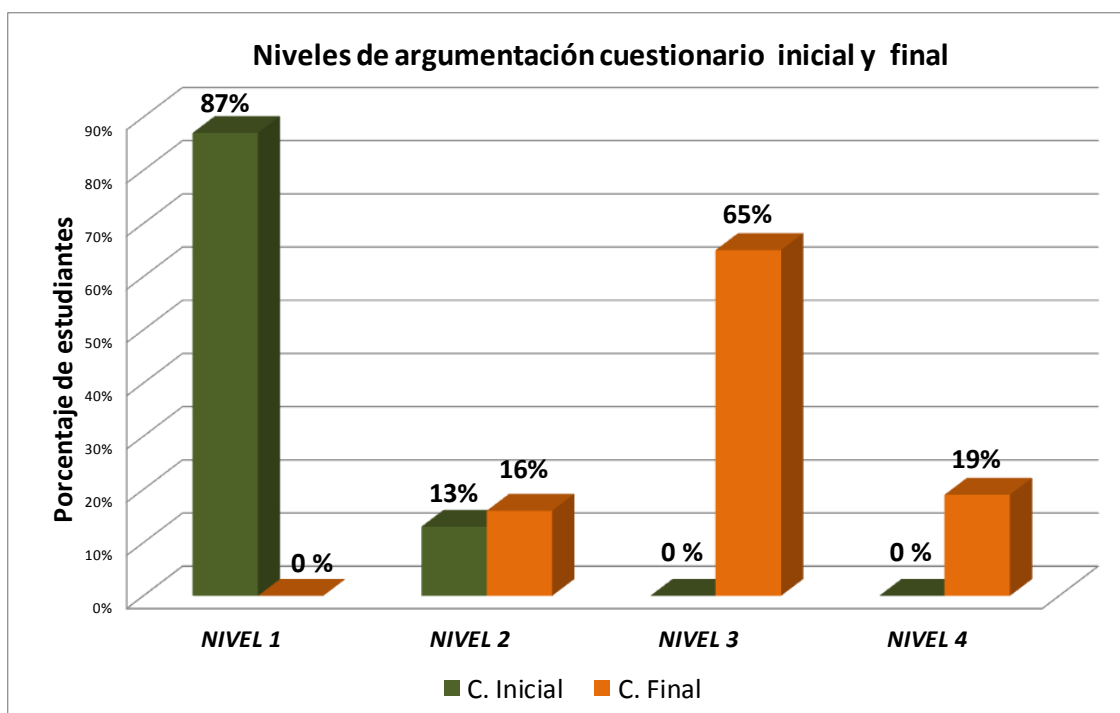


Figura 10. Histograma de los niveles de argumentación para el cuestionario inicial y final de los 31 estudiantes del grado segundo – 01 de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda.

Las figuras anteriores, muestran que hubo un impacto positivo al validarse la hipótesis de trabajo, tras la aplicación de una unidad didáctica basada en la indagación sobre la argumentación de los estudiantes del grado segundo de básica primaria, dado que como se puede observar, se presentó un incremento de 11 puntos en la media grupal obtenida al final de la intervención, y por lo tanto un avance general del nivel 1 hacia los otros 3 niveles de argumentación, agrupándose el 65% del grupo en el nivel 3 (20 estudiantes), donde de acuerdo con la rejilla de valoración por niveles (Anexo C), los estudiantes presentan argumentos en los que formulan una o varias justificaciones presentado una o varias pruebas y/o datos para apoyar la afirmación, hipótesis o conclusión, haciendo menos uso del

conocimiento cotidiano y mayor uso del conocimiento empírico y del científico escolar; es decir, sus argumentos son de mejor calidad que al inicio de la intervención.

Además, se evidencia que 16% (5 estudiantes), aunque sus enunciados no presentan relación entre las afirmaciones o conclusiones, sí hacen un mayor uso de éstas y de pruebas, con mayor frecuencia desde el conocimiento empírico y menos desde el conocimiento común. Finalmente, el 19% (6 estudiantes) mostraron avance en su desempeño argumentativo, pues lograron presentar argumentos en los que formulaban una o varias justificaciones presentando una o varias pruebas y/o datos para apoyar la afirmación, o conclusión, relacionándolos a través del conocimiento científico escolar.

En cuanto a la argumentación para el cuestionario final, se observa que hubo un avance de todos los estudiantes en sus puntuaciones por lo que 30 de 31 estudiantes avanzaron a otro nivel desde donde se encontraban en el cuestionario inicial; siendo muy significativo que para el nivel 1 ya no hubiese ningún estudiante 0%, el 16% se ubicó en el nivel 2, el 65% en el nivel 3 y el 19% en el nivel 4, resultados que son similares a los reportados por Tamayo *et al.*, (2014, p.135) en una investigación realizada con estudiantes de grado cuarto y quinto de básica primaria (Tamayo, 2011, p.217), donde planteó 6 niveles de argumentación para ser analizados en tres momentos.

Para el momento final, y donde comparativamente el nivel 2a es muy parecido al nivel 1 propuesto en esta investigación, encontró una menor proporción de estudiantes (1.8%); para el nivel 2b que es comparable al nivel 2 propuesto, había 11.4%; para los niveles 3a y 3b que son comparables con el nivel 3 propuesto, había 73.1% y para el nivel 4 semejante al nivel 4 propuesto, había 9.0 % (en el nivel 5 había 0.6% y en el 6 no hubo estudiantes); tales resultados

coinciden con los obtenidos en esta investigación, pues se observa que al final hay un menor número de estudiantes en los niveles más bajos mientras que se va incrementando el porcentaje de estudiantes en los niveles intermedios como en el nivel 3a y 3b, al igual que en este estudio, donde en el nivel 3 se concentró el 65% de los estudiantes.

El nivel 4 que para Tamayo (2014) en el momento 1 fue de 3.7% y en el momento 3 aumentó a 9.0%, lo cual es muy similar a este estudio pues se pasó en el nivel 4 de 0% en el cuestionario inicial a 19% en el cuestionario final. Por último, Tamayo (2014) en el nivel 5 obtuvo un 0.6% y en el nivel 6 0%.

De igual forma, Rojas (2016) en su investigación con estudiantes de grado octavo en la etapa inicial ha reportado resultados similares a los encontrados en esta investigación, ya que los criterios de argumentación son similares con algunas excepciones. Presenta 4 niveles de argumentación donde, en el nivel 2 ambas investigaciones plantean el uso de conclusiones y pruebas sin justificación, para el nivel 3 se plantea que haya conclusiones con justificaciones sustentadas en pruebas, pero en el caso de Rojas, no incluye el conocimiento básico, y en el nivel 4 se busca que el estudiante presente argumentos con los cuatro componentes de la argumentación al igual que en la presente investigación.

En la investigación de Rojas (2016) se encontró que el 90.5% de los estudiantes del grado octavo, está en los niveles 1 y 2 de argumentación, mientras que para esta investigación existe un 100% en estos dos niveles; lo que muestra que la gran mayoría de los estudiantes tienen falencias considerables en la argumentación desde la primaria y hasta niveles más avanzados como la básica secundaria. Por último, en el nivel 3 se ubica según Rojas (2016); el 9.5%, la menor cantidad de estudiantes, mientras que en esta investigación fue de 0%.

En su investigación, el autor encontró que para el cuestionario final el 7.6% de los estudiantes del grado octavo se ubicó en el nivel 1 (es decir gran parte de los estudiantes que al inicio estaban en el nivel 1 avanzaron hacia otros niveles, pues este porcentaje se redujo considerablemente pasando de 42.9% a 7.6%) lo cual concuerda con ésta investigación donde se redujo de 85% a 0% para este mismo nivel. Continuando con la investigación de Rojas (2016) el 44.8% se ubicó en el nivel 2 de argumentación, no hubo mucha variación (47.6% vs. 44.8%) al igual que en este estudio (13% vs. 16%), mientras que en el nivel 3 se concentró el mayor aumento pasando del 9.5% a 39% y para ésta investigación se pasó de 0% a 65%, finalmente en ambos casos para el nivel 4 al inicio no se presentaron estudiantes y al final se presentó un leve incremento del 8.6% para Rojas (2016, p. 64) y un 6% para el presente estudio. Finalmente, es importante resaltar para esta investigación el aumento en el uso de los componentes de la argumentación que los estudiantes de segundo de primaria realizan de forma escrita al final de la unidad didáctica encontrándose 227 afirmaciones o conclusiones, 739 pruebas o datos, 121 justificaciones, 72 usos del conocimiento cotidiano, 137 usos del conocimiento empírico desde la experiencia en el aula y 87 usos del conocimiento científico escolar, superando considerablemente lo hallado en el cuestionario inicial y demostrando que la implementación de una unidad didáctica a partir de objetivos claros y la secuenciación de actividades sobre todo de carácter experimental y acercándose poco a poco al fenómeno de estudio, fortalecen en los niños su capacidad argumentativa al hacer un mayor uso de los componentes de la misma para dar sus explicaciones frente a los distintos fenómenos, aunque cabe aclarar que estos componentes de la argumentación son ajustados a la edad y grado de escolaridad de los estudiantes, pues en un amplio sentido de la palabra las conclusiones, pruebas

y justificaciones presentan una mayor calidad en la medida que se hace uso del conocimiento científico escolar o académico.

Estos resultados coinciden con el estudio realizado por Larraín *et al.* (2014) quienes propusieron 4 niveles de logro con el fin de determinar la habilidad de argumentación escrita de niños de quinto grado, donde tomaran posición (lo cual es equiparable para esta investigación a dar una afirmación o conclusión) y lograran defenderla considerando razones a favor (lo cual equivale para esta investigación es justificarla en base a pruebas haciendo uso del conocimiento básico) como en contra (para nuestro caso entendidos como contra-argumentos los cuales no fueron tenidos en cuenta). De acuerdo con las autoras y como resultados finales “los estudiantes tienden a concentrarse en los niveles de logro 1 y 2, siendo 3 y 4 más difíciles” pues en el logro 1 se ubicó el 23.5% de los estudiantes lo que indica “que solo es capaz de elaborar un texto muy breve y tomar una posición (o elaborar una petición) pero no articula razones para defender su postura” (p.104), lo cual es similar con ésta investigación donde los estudiantes proveen en mayor cantidad de afirmaciones muy cortas, simples y desde el conocimiento cotidiano en el inicio, las cuales mejoran para el cuestionario final ya que las afirmaciones o conclusiones se hacen desde el conocimiento sobre todo empírico y aumentan en cantidad casi al doble.

Continuando con los resultados de Larraín *et al.* (2014), “el 47,7% de los estudiantes que respondieron son, además de lo anterior, capaces de elaborar un texto breve, tomar una posición y fundamentar dando al menos una razón, frecuentemente ligada a experiencia personal” (p.104) lo que para esta investigación sería el uso de justificaciones, las cuales fueron tan solo 14 al inicio, evidenciando las falencias argumentativas de los estudiantes y la

necesidad de fortalecer este proceso desde los primeros años de escolaridad, ya que incluso en el grado quinto aún se presentan dificultades en este componente, pero que para el final aumentaron considerablemente mostrando una mayor capacidad para relacionar sus afirmaciones con las pruebas o datos que han ido evidenciando y por tanto han logrado presentar argumentos mejor elaborados.

Finalmente, “un 28,8% de los estudiantes son capaces de alcanzar el nivel de logro 3: son capaces de elaborar un texto para convencer a otro dando razones articuladas entre sí, es decir, construir pequeño argumento” (p.105), lo cual comparativamente con esta investigación arroja resultados muy similares, pues el porcentaje de argumentos dado el uso del conocimiento empírico y científico escolar son un poco más sólidos.

En general entonces, los resultados obtenidos por el presente estudio muestran que la gran mayoría de los estudiantes superaron las dificultades que poseían al inicio de la unidad didáctica y lograron avanzar en su proceso argumentativo; por lo que se puede afirmar entonces, que a partir de intervenciones didácticas bien estructuradas se puede mejorar el nivel de argumentación de los estudiantes, pero que llegar a los niveles más altos donde los argumentos son más sólidos o mejor contruidos, es un poco más difícil pues esto queda evidenciado por los pocos estudiantes que logran alcanzar el nivel 4 y por esto, los procesos de aprendizaje donde se potencie la argumentación deben ser desarrollados continuamente.

5.3 Análisis del desarrollo argumentativo de 3 estudiantes para el cuestionario inicial y el cuestionario final

A continuación, se presenta el análisis cualitativo frente al desarrollo de la argumentación de tres estudiantes de grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII teniendo en cuenta los resultados obtenidos para el cuestionario inicial, la aplicación de la unidad didáctica y el cuestionario final. Es importante resaltar el avance significativo en el uso de los componentes de la argumentación, la apropiación del concepto y el mayor uso del lenguaje empírico y científico escolar.

Los estudiantes a quien se les realizó el análisis serán identificados de ahora en adelante con la letra E y los números 1, 2 y 3 así: E1, para el estudiante 1, E2 para el estudiante 2 y E3 para el estudiante 3. Mientras que cuestionario inicial se identificará con las letras (Ci) y el cuestionario final con las letras (Cf).

Los estudiantes fueron seleccionados de acuerdo a su evolución en la argumentación así: El estudiante 1 (E1) presentó baja puntuación en el nivel 1 (Ci) y avanzó al nivel 2 (Cf), el estudiante 2 (E2) obtuvo la máxima puntuación en el nivel 2 (Ci) y avanzó al nivel 3 (Cf) y estudiante 3(E3) estaba en una muy baja puntuación en el nivel 1 (Ci) y avanzó al nivel 4 (Cf) (Tabla 9), de igual manera para facilitar la identificación de los componentes del argumento se presentan así: Rojo (afirmaciones, hipótesis o conclusiones), verde (pruebas o datos) y morado (justificaciones).

Tabla 9 Puntuación y nivel de desempeño argumentativo en el cuestionario inicial y final para 3 estudiantes del grado 2-01

| Estudiante | No. que le corresponde en el Anexo G | Puntuación y nivel alcanzado en el cuestionario inicial | Puntuación y nivel alcanzado en el cuestionario final |
|------------|--------------------------------------|---|---|
| E1 | 18 | 6 puntos - nivel 1 | 9 puntos - nivel 2 |
| E2 | 23 | 8 puntos - nivel 2 | 13 puntos - nivel 3 |
| E3 | 14 | 3 puntos - nivel 1 | 21 puntos - nivel 4 |

Las situaciones problemáticas y las preguntas que de ellas se desprenden para el cuestionario inicial y final se relacionan en el ANEXO B.

5.3.1 Análisis del estudiante 1 (E1) cuestionario inicial

UTP MAESTRIA EN EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Institución Educativa: Juan XXIII Grado: 2-01 Fecha: Febrero 22 de 2017

Objetivo: Determinar el nivel de argumentación sobre el concepto de los cambios de estado del agua, de los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda.

Nombre: Ismael Santiago Molina Buenavida

Instrucciones:
Lee la situación y responde sobre las líneas las siguientes preguntas:

1. Marcela escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua, pero ella no entiende por qué.

1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:

Razón 1: Por que el agua sirve para beberse
servir para tomar
servir para que los flores crezcan

Razón 2: Por que el agua sirve para lavar
para que los platos estén limpios
para que los platos estén limpios

Razón 3: Por que el agua sirve para regar
para que las plantas crezcan
para que las plantas crezcan

2. Julián preparó un jugo de mora para hacer un helado, pero no sabe cómo lograr que se vuelva sólido.

2.1 ¿Qué le recomendarías a Julián para hacer el helado?

que se congele una vez que ya está hecho
que se congele una vez

2.2 ¿Por qué crees que Julián debería hacer lo que le recomendaste?

por que es más fácil
no se le va a perder

3. Después de llover, en el patio de la escuela quedan algunos charcos, pero al pasar unas pocas horas el agua ya no está.

3.1 ¿Qué crees que pasó con el agua de los charcos?

por que se seco
por que se evaporó

3.2 ¿Por qué crees que ocurre esto?

por que el agua se evapora
se seca

4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua.

4.1 ¿Por qué crees que pasó esto?

por que se derretió
por que no lo metió al congelador

Figura 11. Resultados del cuestionario inicial para el estudiante 1 (E1).

- R1. *porque el agua sirve para bañarse, sirve para tomar, sirve pa que las flores crezcan.*
- 1.1 R2. *esa agua sirve para la Guajira, el agua es muy importante*
- R3. *para lavar ropa; para hacer la aguapanela; para lavarse los dientes*
- 2.1 *que se compre una máquina de helados; que se compre un helado*
- 2.2 *porque es más fácil y no gasta plata*
- 3.1 *porque se secó porque hizo sol*
- 3.2 *porque cuando sale el sol se seca*
- 4.1 *porque se derritió; porque no lo metió al congelador*

Para el cuestionario inicial, el E1 hace uso de algunas pruebas desde la observación directa de lo que ocurre a su alrededor, algunas afirmaciones o conclusiones desde su conocimiento cotidiano, las cuales la mayoría de las veces están aisladas de las pruebas. Las 2 justificaciones que realiza las hace de forma muy débil, usando básicamente la palabra “porque” y utilizando uno o dos datos débiles en relación a la afirmación, mostrando falencias en su argumentación. En dos ocasiones se evidencia que no hay relación desde el punto de vista de la ciencia escolar entre la pregunta y la respuesta, sino más bien desde la practicidad que le ofrece el entorno.

Finalmente, produce un escrito donde presenta oraciones muy cortas que limitan la consolidación del argumento en todos sus componentes, lo cual es lógico ya que el estudiante está afianzando su proceso escritura y lectura.

5.3.2 Análisis del estudiante 1 (E1) cuestionario final

UTP MAESTRIA EN EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Línea de investigación: Didáctica de las ciencias naturales
Macroproyecto: Unidades didácticas para promover la argumentación en ciencias naturales, en los niveles de preescolar, básica y media.
Institución Educativa: Juan XXIII Grado: 2-01 Fecha: Octubre 9 de 2017

Objetivo: Determinar el nivel de argumentación sobre el concepto de los cambios de estado del agua, de los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda.

Nombre: Israel Santibañez Vueria

Instrucciones:
Lee la situación y responde sobre las líneas las siguientes preguntas:

1. Marcelo escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua, pero ella no entiende por qué.

1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:

Razón 1:
para cepillarnos y para lavarnos las manos
y para el corazón porque llora
no se muere en experimentos y lo refutamos y lo comprobamos

Razón 2:
para lavar la aguapanela para hidratarnos
es bueno para el cuerpo para enfriarse y para
avaja y para la limonada

Razón 3:
por los ríos llenos de piedras y sucios
o contaminados y con animalitos
malitos con peces que mueren por contaminación

2. Julián preparó un jugo de mora para hacer un helado, pero no sabe cómo lograr que se vuelva sólido.

2.1 ¿Qué le recomendarías a Julián para hacer el helado?

que lo meta al congelador a no más de 15°C
o y solo si llega hasta eso se congela

2.2 ¿Por qué crees que Julián debería hacer lo que le recomendaste?

se pone muy frío pero se congela por pedacitos
que miras el tiempo 3 horas o 4 horas o 5 horas o 6 horas
y tiene

3. Después de llover, en el patio de la escuela quedan algunos charcos, pero al pasar unas pocas horas el agua ya no está.

3.1 ¿Qué crees que pasó con el agua de los charcos?

porque la temperatura sube y baja cuando va
a ser mucho calor y el agua se evaporó y cuando volvió
a ser mucho frío

3.2 ¿Por qué crees que ocurre esto?

por que la temperatura sube y baja
muchos experimentos y es así eso y si no el
velocitamos y se evaporó de inmediato y no
lo podemos y reírnos de ellos como y se evaporó
se evaporó en el agua

4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua.

4.1 ¿Por qué crees que pasó esto?

por que la temperatura subió mucho
y se evaporó el tiempo y cuando se
y una se evaporó uno solo otro y otro
que se evaporó mucho que se evaporó y se evaporó

Figura 12. Resultados del cuestionario final para el estudiante 1 (E1).

R1. Para *cepillarnos* y para *lavarnos las manos* y para *el corazón* porque yo vi yo

hice muchos experimentos y lo refutamos y lo comprobamos

R2. Para *el arroz la aguapanela* para *hidratarnos es bueno para el cuerpo para*

1.1 *enflaquecer y bajar grasa* y para la limonada

R3. Por los ríos llenos de piedras y sucios y contaminados y con animalitos con peces

que se mueren por la contaminación

Que lo meta al congelador a menos 15°C o hasta 0°C solo si llega hasta eso se

2.1 *congela*

Solo se pone muy frío pero se congela por pedacitos él tiene que mirar el tiempo 3

2.2 *horas o 4 horas o 5 horas o 6 horas y tiene*

- 3.1 *Porque la temperatura sube y baja cuando baja hace mucho calor y el agua se derritió y cuando baja hace mucho frío*
- 3.2 *Porque yo vi yo hice yo toqué porque hicimos muchos experimentos y entre esos hicimos el hielo en la mano y se trataba de derretirlo y nos lo pasábamos y le transferimos calor y se derritió y se convirtió en líquido*
- 4.1 *Porque la temperatura subió mucho y se van derritiendo y empujándose y una empujan unas a las otras y hasta que llega un momento que se sueltan y se evaporan.*

Para el cuestionario final, después de realizada la unidad didáctica, el estudiante presenta un escrito un poco más largo y elaborado; sin embargo, muestra al igual que al inicio pruebas y afirmaciones aisladas aunque con mejor calidad pues éstas hacen referencia a magnitudes como la temperatura y el tiempo, pero sin relación entre ellas, es decir, sin presentar justificaciones; solo en una ocasión lo hace y cambia la palabra “porque” por “solo sí” demostrando una relación de causalidad más elaborada.

Las pruebas que usa para intentar soportar sus afirmaciones o conclusiones están dadas en su mayoría desde el conocimiento empírico a través de las evidencias, observaciones o señales obtenidas por la experimentación en el aula, el uso de datos desde magnitudes como la temperatura y el tiempo, las cuales fueron mediciones constantes en la sesión 6, actividades 1,2 y 3 que le permitieron establecer que la temperatura es uno de los factores que influye en el cambio de estado del agua.

De otro lado, el E1 para el cuestionario final presenta evolución moderada frente al uso del conocimiento empírico y científico escolar evidenciado mejora en su lenguaje, demostrando

un poco más de manejo del tema con la aplicación de la unidad didáctica, pues la calidad de las pruebas y datos que ofrece es mayor al usar palabras como *“hidratación”*, *“a menos 15°C o hasta 0°C”*, *“la temperatura sube y baja”* *“le transferimos calor y se derritió”*, *“y una empujan unas a las otras y hasta que llega un momento que se sueltan y se evaporan”* refiriéndose implícitamente a las moléculas de agua y lo que ocurre para que se puedan evaporar; aunque en este caso demuestra aparente confusión frente al concepto pues la pregunta que se le hacía se enfocaba hacia la fusión (4.1) y él respondió frente a la evaporación, al igual que con pregunta (3.2) que hacía referencia a la evaporación y él dio sus explicaciones frente a la fusión; probablemente pensó que estaba respondiendo en el lugar adecuado.

De otro lado, aunque sigue usando su conocimiento cotidiano en la formulación de sus afirmaciones, aún presenta grandes falencias en soportar las afirmaciones en pruebas y relacionarlas a través de las justificaciones, por lo que la gran mayoría de sus enunciados no son argumentos completos y por esto solo avanzó de 6 puntos en el nivel 1 a 9 puntos en el nivel 2, pues en éste nivel el estudiante presenta afirmaciones o conclusiones, pruebas o datos sin condiciones de justificación. Finalmente, produce un escrito donde presenta oraciones más largas, evidenciando que su proceso de escritura se fortaleció a través del desarrollo de la unidad didáctica.

Estos cambios o avances en las respuestas de los estudiantes pueden deberse al trabajo experimental sobre los cambios de estado del agua y cómo influye la temperatura en éstos, abordado en la unidad didáctica en el momento 2 específicamente en las actividades 1, 2 y 3 donde se plantearon situaciones en las que el agua pasaba de un estado a otro por acción de la

temperatura, se utilizaron distintos termómetros, reloj, videos, fichas de trabajo, debate en clase y dibujos para representar las observaciones realizadas.

5.3.3 Análisis del estudiante 2 (E2) cuestionario inicial

UTP MAESTRIA EN EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Institución Educativa: Juan XXIII Grado: 2-01 Fecha: Febrero 22 de 2017

Objetivo: Determinar el nivel de argumentación sobre el concepto de los cambios de estado del agua, de los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda.

Nombre: Juanjo Osorio Galvis

Instrucciones:
Lee la situación y responde sobre las líneas las siguientes preguntas:

1. Marcela escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua, pero ella no entiende por qué.

1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:

Razón 1:
por que el agua a limen las plantas

Razón 2:
porque el agua cuida a los árboles

Razón 3:
por que el agua protege a las plantas y muchas cosas mas

2. Julián preparó un jugo de mora para hacer un helado, pero no sabe cómo lograr que se vuelva sólido.

2.1 ¿Qué le recomendarías a Julián para hacer el helado?
que lo meta al congelador a congelador

2.2 ¿Por qué crees que Julián debería hacer lo que le recomendaste?
porque un helado siempre se mete a un congelador

3. Después de llover, en el patio de la escuela quedan algunos charcos, pero al pasar unas pocas horas el agua ya no está.

3.1 ¿Qué crees que pasó con el agua de los charcos?
el sol salió y la llovía se seco

3.2 ¿Por qué crees que ocurre esto?
por que cuando sale el sol el sol es muy fuerte y seca la lluvia

4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua.

4.1 ¿Por qué crees que pasó esto?
lo de mucho rato y en la que se a ritio

Figura 13. Resultados del cuestionario inicial para el estudiante 2 (E2).

R1. porque *el agua alimenta las plantas.*

1.1 R2. *porque el agua cuida a los árboles.*

R3. *porque el agua protege a las plantas y muchas cosas mas*

2.1 *que lo meta al congelador a congelador*

2.2 *porque un helado siempre se mete a un congelador*

- 3.1 *el sol salió y la lluvia se secó*
- 3.2 *porque cuando sale el sol es muy poderoso y seca la lluvia*
- 4.1 *lo dejó mucho rato y en la agua se derritió*

Para el cuestionario inicial, el E2 presenta escritos muy cortos que dificultan consolidar todos los componentes de la argumentación. En la mayoría de sus enunciados solo presenta afirmaciones aisladas desde el conocimiento cotidiano, sin pruebas que las soporten y sin justificaciones que las relacionen, excepto en una sola ocasión, por lo que para este nivel 1 el E2 presenta afirmaciones o conclusiones que no evidencian la presencia de pruebas que las soporten y por lo tanto no hay argumentos completos, mostrando grandes falencias en este aspecto, al igual que en el concepto, pues sus conocimientos son limitados y están basados en las observaciones del entorno desde la cotidianidad.

5.3.4 Análisis del estudiante 2 (E2) cuestionario final

UTP MAESTRIA EN EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Línea de investigación: Didáctica de las ciencias naturales
Macroproyecto: Unidades didácticas para promover la argumentación en ciencias naturales, en los niveles de preescolar, básica y media.
Institución Educativa: Juan XXIII Grado: 2-01 Fecha: Octubre 9 de 2017

Objetivo: Determinar el nivel de argumentación sobre el concepto de los cambios de estado del agua, de los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda.

Nombre: Juanito Osorio Galvis

Instrucciones:
Lee la situación y responde sobre las líneas las siguientes preguntas:

1. Marcela escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua, pero ella no entiende por qué.

1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:

Razón 1:
porque nos sirve mucho y está bien muy importante para el cuerpo y los órganos y el corazón y muchas cosas más sirve para la comida y para bañarse

Razón 2:
y para los animales y sin el agua no podían vivir porque se morirían y sirve para la salud nos sirve para el cerebro y para tomarla 8 vasos al día hay que tomarla 8 vasos al día que tomar porque sino nos moriríamos

2. Julián preparó un jugo de mora para hacer un helado, pero no sabe cómo lograr que se vuelva sólido.

2.1 ¿Qué le recomendarías a Julián para hacer el helado?
que lo meta al congelador y tiene que estar a 0°C o sino el helado no se congela

2.2 ¿Por qué crees que Julián debería hacer lo que le recomendaste?
que lo meta al congelador porque se congela porque la temperatura tiene que estar a 0°C y sino no se congela

3. Después de llover, en el patio de la escuela quedan algunos charcos, pero al pasar unas pocas horas el agua ya no está.

3.1 ¿Qué crees que pasó con el agua de los charcos?
se evaporaron y se fueron al cielo porque el sol estaba en mucha temperatura y como también estaba lloviendo al cielo se evaporó

3.2 ¿Por qué crees que ocurre esto?
porque cuando llueve salen charcos porque el sol tiene mucha temperatura y se evapora porque los charcos se secan y pierden la fuerza la fuerza que los mantiene pegados

4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua.

4.1 ¿Por qué crees que pasó esto?
el hielo se evaporó porque lo dejó mucho tiempo fuera del congelador

Figura 14. Resultados del cuestionario final para el estudiante 2 (E2).

- R1. Porque *nos sirve mucho* y *también es muy importante para la salud* y los *órganos* y *el corazón* y *muchas cosas más* y *sirve para la comida* y *para bañarse*.
- 1.1 R2. y *para los animales* y *sin el agua no podían vivir* porque *se morirían* y sirve para la salud *nos sirve para el cerebro* y *hay que tomarla 8 vasos al día* *hay que tomar* porque *sino nos moriríamos*. R3. Dejó el espacio en blanco.
- 2.1 *Que lo meta al congelador* y *tiene que estar a 0°C* o *sino el helado no se congela*
- 2.2 *que lo meta al congelador* porque *se congela* porque *la temperatura tiene que estar a 0°C* y *sino no se congela*
- 3.1 *Se evaporaron* y *se fueron al cielo* porque el sol estaba en *mucha temperatura* y

ahí va que también está lloviendo hay charcos en el patio

3.2 *Porque cuando llueve salen charcos porque el sol tenía mucha temperatura y se evaporó*

4.1 *el hielo se evaporó porque lo dejó mucho tiempo fuera del congelador*

El estudiante E2 después de finalizada la unidad didáctica, realiza escritos mucho más largos y consolidados presentando un aumento significativo en las afirmaciones o conclusiones y en las pruebas o datos que las soportan y en mayor medida el uso de justificaciones para relacionarlas, haciendo uso de las palabras “porque”, “o sino”, “porque si no” mostrando una mayor relación de causalidad en las explicaciones que quiere dar y por lo tanto presentado un argumento con todos los componentes evaluados.

Presenta enunciados con un conocimiento más desde la experimentación y la ciencia escolar, cuando hace referencia a la importancia del agua para la salud y haciendo mención a algunos órganos del cuerpo, pues relaciona al agua con la vida tanto de las personas como de los animales y con algunas situaciones de uso cotidianas que antes no mencionó. Frente al concepto, su lenguaje ha evolucionado al pasar de usar el lenguaje cotidiano a un lenguaje más desde el conocimiento empírico y el científico escolar; usando palabras como “*la temperatura tiene que estar a 0°C*” “*se evaporaron*” “*porque las moléculas se sueltan y pierden la fuerza la fuerza que las mantiene pegadas.*” evidenciando una mayor construcción del concepto incluso desde lo abstracto o simbólico. Vale la pena mencionar que el E2 planteó en varias ocasiones la frase “*yo no sé nada de eso*” “*yo no puedo*” al inicio de la unidad, en el momento de la exploración de ideas previas a profundidad, y al concluir la unidad didáctica reconoció que había aprendido

mucho y que (según él) al inicio no sabía nada, mostrando indicios de procesos de autorregulación del aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior, el E2 gracias a la aplicación de la unidad didáctica presenta un fortalecimiento en sus procesos de argumentación al mostrar enunciados donde se pueden encontrar hasta dos afirmaciones o conclusiones soportadas en varias pruebas y hasta con dos justificaciones que las relacionan o soportan, como en el caso de las preguntas 1.1 y 2.2; mientras que en las demás preguntas, aunque no hay justificación, las pruebas y las afirmaciones o conclusiones (en menor medida) están más dadas desde el conocimiento empírico, por lo que el E2 logró avanzar al finalizar la unidad didáctica del nivel 1 con 8 puntos, al nivel 3 con 13 puntos.

Estos cambios o avances en las respuestas de los estudiantes pueden deberse al trabajo experimental sobre los cambios de estado del agua y cómo influye la temperatura en éstos, abordado en la unidad didáctica en el momento 2 específicamente en la sesión 6 (en las actividades 1, 2 y 3, 4 y 5) donde se plantearon situaciones en las que el agua pasaba de un estado a otro por acción de la temperatura y los estudiantes debían sacar sus conclusiones, establecer los datos que necesitaban para soportarlas a partir de las distintas mediciones y observaciones y así poder plantear explicaciones de lo sucedido con el agua, dándole mayor solidez a sus argumentos.

5.3.5 Análisis del estudiante 3 (E3) cuestionario inicial

UTP MAESTRIA EN EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Institución Educativa: Juan XXIII Grado: 2-01 Fecha: Febrero 22 de 2017

Objetivo: Determinar el nivel de argumentación sobre el concepto de los cambios de estado del agua, de los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda.

Nombre: Brittany Henao Bello

Instrucciones:

Lee la situación y responde sobre las líneas las siguientes preguntas:

1. Marcelo escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua, pero ella no entiende por qué.

1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:

Razón 1:
Por que la necesitamos
Por que tenemos que tomar
Por que tenemos que cepillarnos

Razón 2:
Nosotros la tenemos que cuidar
tenemos que tratarla bien
Nosotros tenemos que

Razón 3:
la utilizo para lavar
la contratamos para tomar
nosotros la tomamos

2. Julián preparó un jugo de mora para hacer un helado, pero no sabe cómo lograr que se vuelva sólido.

2.1 ¿Qué le recomendarías a Julián para hacer el helado?
Julián tiene que coger un cono y echarle crema

2.2 ¿Por qué crees que Julián debería hacer lo que le recomendaste?
Por que así hacen los helados

3. Después de llover, en el patio de la escuela quedan algunos charcos, pero al pasar unas pocas horas el agua ya no está.

3.1 ¿Qué crees que pasó con el agua de los charcos?
Se hicieron lodo

3.2 ¿Por qué crees que ocurre esto?
Por que ya e visto

4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua.

4.1 ¿Por qué crees que pasó esto?
Por que se deritió

Figura 15. Resultados del cuestionario inicial para el estudiante 3 (E3).

R1. Porque **la necesitamos**; **tenemos que cepillarnos**

R2. **Nosotros la tenemos que cuidar**; **tenemos que tratarla bien**; **nosotros**

1.1 **tenemos que**

R3. **La utiliza para lavar**, **la contratamos para tomar**, **nosotros la tomamos**

2.1 **Julián tiene que coger un cono y echarle crema**

2.2 **Porque así hacen los helados**

3.1 **Se hicieron lodo**

3.2 **Porque yo he visto**

4.1 **Porque se deritió**

- ¿Por qué no puede malgastar el agua? porque nosotros la necesitamos uno sin el agua no podemos malgastarla *sin ella no podemos hacer la comida y no podríamos bañarnos* o tal vez uno está sucio y no se tiene que R2. Lavar las manos y *no podríamos lavar las frutas y los animales no sobrevivirían y es importante para la salud de nosotros* y haríamos la aguapanela el chocolate las verduras o las manzanas. R3. Imagínese uno pobre sin agua sin bañarse y uno sin comer o lavarse las manos uno se moriría y uno con sed y *todo seco* sin un vasito de agua *por eso uno no puede malgastar el agua porque uno la necesita.*
- 1.1 *Uno tendría que meter el jugo al congelador el vaso con jugo para que se congele y las moléculas se van quedando quietas entonces queda sólido no se mueve y no se puede tomar.*
- 2.1 *Porque las moléculas se ponen en fila y van ganando fuerza de cohesión y adhesión y pierden movimiento y yo en mi casa yo vi y toqué y yo vi que bajó la temperatura a 0°C y yo toqué ya cuando se congeló yo toqué y estaba duro y refrió.*
- 2.2 *Porque el agua se evaporó porque el agua le subió la temperatura y las moléculas perdieron las fuerzas de adhesión y cohesión y se halaron tanto que se soltaron y eso se llama evaporación.*
- 3.1 *Por el calor del sol y calor y las moléculas tenían tanta energía térmica que se halaron tanto y no aguantaron hasta que se soltaron y se fueron al cielo a las nubes y cuando llueve regresa.*
- 3.2

Porque estaba sólido y si hay sol es por el y si no entonces el aire ambiente le transmite calor al hielo y lo derritió y las moléculas fueron perdiendo las fuerzas de cohesión y adhesión y ganaron movimiento.

El estudiante E3 es uno de los 6 estudiantes que logró avanzar del nivel 1 con 3 puntos al nivel 4 con 21 puntos después de finalizada la unidad didáctica, donde fortaleció contundentemente su escritura y por tanto realiza enunciados más complejos, presentando un aumento muy significativo en las afirmaciones o conclusiones, en las pruebas o datos que las soportan y en mayor medida el uso de justificaciones para relacionarlas, haciendo uso de las palabras “porque”, “por eso”, “y si no, entonces” mostrando una mayor apropiación del concepto y estableciendo mejores relaciones de causalidad en las explicaciones que ofrece, haciendo uso del conocimiento empírico y científico escolar, es decir presenta argumentos más sólidos y de mayor calidad.

Presenta escritos donde evidencia el uso de un lenguaje empírico y científico escolar, mostrando una construcción conceptual más avanzada, que en ocasiones trata de explicar incluso de forma más sencilla relacionándolo con el concepto aprendido “*para que se congele y las moléculas se van quedando quietas entonces queda sólido no se mueve y no se puede tomar*” “*el agua se evaporó porque el agua le subió la temperatura y las moléculas perdieron las fuerzas de adhesión y cohesión y se halaron tanto que se soltaron y eso se llama evaporación*” evidenciando un aprendizaje que relaciona desde lo concreto a lo abstracto.

De acuerdo con lo anterior, el E3 presenta un fortalecimiento en sus procesos de argumentación al presentar enunciados donde se pueden encontrar hasta dos afirmaciones o

conclusiones soportadas en varias pruebas con una justificación, haciendo uso en mayor medida del conocimiento científico escolar evidenciado en el uso del lenguaje y la apropiación de los conceptos, por esto se posiciona en el nivel más alto propuesto para esta investigación.

Estos cambios o avances en las respuestas de los estudiantes pueden deberse al trabajo experimental sobre los cambios de estado del agua y cómo influye la temperatura en éstos, abordado en la unidad didáctica en el momento 2, específicamente en la sesión 6 en las actividades 1, 2 y 3, 4 y 5, donde se plantearon situaciones en las que el agua pasaba de un estado a otro por acción de la temperatura, se observaron videos, se realizaron debates grupales y registros individuales, donde finalmente los estudiantes debían sacar sus propias conclusiones, establecer los datos que necesitaban para soportarlas a partir de las distintas mediciones y observaciones y así poder justificar lo sucedido con el agua; de igual forma el momento 3 sesión 7 actividad 1 en sus cuatro momentos, donde el estudiante debía estructurar los aprendizajes adquiridos a través de los mapas mentales y la elaboración final de un esquema integral, influenciaron notablemente la apropiación del concepto y la argumentación.

5.4 Resultados del análisis del diario de campo

En este apartado, se presenta el análisis cualitativo partiendo de la información obtenida de los registros del diario de campo en cada uno de los momentos de la aplicación de la unidad didáctica según se operacionalizó la variable. Esta herramienta facilitó el análisis de la práctica de aula, planteando desde la escritura las reflexiones, dudas, sorpresas, motivación, cambios, y aspectos significativos del quehacer pedagógico.

El diario de campo se redacta en primera persona, estableciendo de esta manera un vínculo con cada una de las actuaciones del docente en el aula, que en este caso es también la autora de la investigación.

Los escritos del diario se analizaron y categorizaron, de acuerdo con las características de un maestro reflexivo o no reflexivo, extraídas y construídas con el grupo, a partir del texto de Perrenoud (2004), (Descriptivo, Autopercepción, Autocuestionamiento y Autorregulación).

Momento 1 Verbalización y apropiación de objetivos (Exploración)

En este primer momento del desarrollo de la unidad didáctica, la categoría que aparece de manera más repetitiva es la *descriptiva*, esto puede deberse a que, me quería ceñir a la planeación de las actividades que había desarrollado de manera exhaustiva con la ilusión de lograr una mayor comprensión de mis estudiantes acerca del tema, así mismo quise presentar de manera detallada las actividades, el contexto en el que se desarrollaron y los comportamientos que sucedieron en el aula de clase.

De igual forma, se reflejó en el diario de campo la intención reiterativa de abordar las normas de clase pues era de vital importancia mantener el grupo bajo control, preocupada en todo momento por que los estudiantes no se dispersaran dado que son niños pequeños y mantener su atención es un poco difícil; además me dedique a describir hechos, las actividades, dejando de lado la reflexión de la misma y por tanto la importancia del *autocuestionamiento* que fue la categoría que menos recurrencias presentó, dejando ver que solo pensé en sentirme bien en el desarrollo óptimo de las clases apartándome un poco de los intereses de mis estudiantes.

Cabe anotar que las categorías *autopercepción* y *autorregulación* también tuvieron una baja recurrencia, esto puede deberse más a la necesidad de apegarme a lo planeado y a controlar la situación dado que, por ser una metodología nueva, sentía temor de que los niños se salieran de control o no pudiera desarrollar por completo la actividad, dejando de lado en gran medida mis emociones y la toma de decisiones a partir del cuestionamiento de las

Momento 2: introducción de contenidos, anticipación y planificación de la acción

El análisis del diario de campo desarrollado en el segundo momento de la unidad didáctica, me lleva a confrontarme a mí misma como docente, donde es importante anotar que la categoría con mayor recurrencia fue la *autopercepción*, debido a que poco a poco fui logrando plasmar mis emociones y sentimientos frente al trabajo de aula, al igual que las de mis estudiantes, evidenciando la motivación por las actividades y resaltando momentos de sentimientos encontrados, frustraciones en algunos casos por querer tal vez que el aprendizaje fuera más rápido o las actividades se desarrollaran de una mejor manera, aunque es importante decir que la mayoría de sentimientos fue de alegría y satisfacción por los avances evidenciados, propiciándose la reflexión sobre el éxito de las actividades.

También se evidenciaron cambios en mis ideas iniciales frente a las actividades propuestas, tomando decisiones a partir del cuestionamiento frente a lo que se está realizando, entendiendo que no todo siempre sale como uno espera y por tanto se propiciaron los ajustes necesarios que me permitieran seguir fortaleciendo la metodología adecuada en el aula, buscando que mis estudiantes fueran los protagonistas y ellos también dieran sus puntos de vista frente al trabajo realizado en las distintas clases, siendo la *autorregulación* una categoría que va surgiendo con más fuerza en esta etapa del proceso.

Se puede decir entonces que durante este momento 2, ya me sentí mucho menos “acartonada” evidenciándose en que ya casi no apareció la categoría **descriptiva** y cada vez el que hacer en el aula se fue haciendo más propicio para el aprendizaje, ya que me atreví a plantear retos para mis estudiantes y para mí como docente, tomé mejores decisiones, fui más autocrítica y reflexiva frente a mis actuaciones y de igual manera se evidenció avance en los estudiantes, pues me di cuenta que ellos podían aprender más de lo que yo pensaba y que las actividades propuestas les gustaban, pues poco a poco lograron demostrar a través de la experimentación, el diálogo, el debate y el trabajo en equipo la apropiación del concepto, el fortalecimiento de la argumentación y el gusto por aprender ciencia.

Momento 3 Estructuración y aplicación de la evaluación

El análisis del diario de campo desarrollado en el tercer momento de la unidad didáctica, me confronta a decir que la categoría con mayor recurrencia en este ejercicio es el **autocuestionamiento**, llevándome a ser una docente más reflexiva por los aciertos y desaciertos de la clase, mostrándome preocupada porque se evidencien cambios, rupturas en los procesos, avance en los aprendizajes de forma más profunda, logrando en este momento de la unidad didáctica desaparecer la categoría **descriptiva**, lo que me dio luces para comprender que se está llevando un buen proceso, acompañado de igual manera de emociones, pero que esta vez son mucho más de alegría, satisfacción, motivación, como lo plasmé en mi diario *“Las exposiciones frente a los compañeros y en otros grados, se tornaron muy buenas por la apropiación de los estudiantes frente al concepto y el uso de un lenguaje más especializado, dejándome gratamente sorprendida pues era la primera vez que exponían tanto dentro como fuera del aula”* (actividad 1, momento 3), en esta etapa corroboro lo importante que es resaltar los avances de los

estudiantes, dar a conocer sus éxitos, lo que me hace ser una docente con mayor reflexión frente a mi quehacer pedagógico.

Momento 4 Aplicación de modelos y evaluación final

Para el cuarto momento de la unidad didáctica, es importante decir que las categorías con más frecuencia en mi registro diario de campo son el *autocuestionamiento* y la *autorregulación*, debido posiblemente a que voy buscando un equilibrio entre la importancia de reflexionar sobre los aciertos y desaciertos durante el desarrollo de toda la unidad como el ser consciente de la importancia de tener planeaciones más ajustadas, acordes a las necesidades de los niños frente al aprendizaje, buscando siempre impactarlos positivamente tanto en lo conceptual, actitudinal y procedimental, tal como lo planteo en mi registro de diario de campo “*Las ayudas ajustadas son importantes en el proceso de aprendizaje*” (actividad 1, momento 4), logrando que los estudiantes cuestionen su aprendizaje, desarrollen la habilidad de llevar sus conocimientos a otros contextos, puedan explicarle a otros lo que han aprendido, evidenciando la evolución de sus modelos iniciales a otros más estructurados.

Finalmente, al caracterizarme como docente, me di cuenta que con todo este proceso, la dinámica de aula se tornó diferente tanto para los estudiantes como para mí, pues al ir buscando la manera de que las actividades planteadas cada vez se fueran direccionando más desde el constructivismo, me fui convirtiendo poco a poco en una docente más consciente de las necesidades académicas y personales de mis estudiantes y las mías propias, generando en mí gran satisfacción y un mayor sentido de la responsabilidad frente al proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, siendo un camino en el que aún presento dificultades pero que con el tiempo, la investigación constante y una actitud propositiva serán superadas.

6. Conclusiones y recomendaciones

Después de finalizar el análisis de la información y atendiendo al objetivo general de determinar la incidencia de una unidad didáctica acerca de los cambios de estado del agua en la argumentación de los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII, se puede concluir que:

- a. Partir desde las concepciones iniciales de los estudiantes es fundamental para reconocer cómo entienden el fenómeno de estudio y poder detectar las debilidades y fortalezas, no solo frente al concepto que se pretende aprender; sino, frente al proceso argumentativo inicial los cuales son el insumo principal para el diseño de una unidad didáctica. Así pues, para el caso de la presente investigación se evidenciaron falencias en ambos aspectos, por lo que al evaluar el nivel inicial de argumentación, el 87 % de los estudiantes (27) se ubicaron en el nivel 1 y el 13% de los estudiantes (4) en el nivel dos, siendo estos datos fundamentales para guiar la formulación y aplicación de la unidad didáctica.
- b. Partir del reconocimiento de las ideas previas de los estudiantes fortalece en ellos procesos de reflexión frente a sus propios aprendizajes, tal como lo plantea Fumagalli (1997), pues afirma que partir de estas ideas “resulta una instancia desde la que éstos pueden comenzar a tomar conciencia de sus teorías implícitas mediante la reflexión de sus propias ideas” (p.22), siendo dichas ideas iniciales un insumo fundamental para la elaboración de unidades didácticas, mediante las cuales se apoye y se fortalezca la reestructuración conceptual abordada desde un enfoque constructivista.
- c. Elaborar e implementar la unidad didáctica para generar la evolución conceptual y argumentativa, usando la indagación, es un acierto pues es un modelo didáctico que permite

estimular la curiosidad de los estudiantes no solo para mejorar sus habilidades cognitivas, sino para que desarrolle competencias sociales como el trabajo colaborativo el cual es una herramienta potente para fortalecer el aprendizaje de los conceptos y mejorar el nivel argumentativo de los estudiantes, pues les permite adquirir habilidades y actitudes socialmente relevantes, como el respeto por la opinión de los demás, el liderazgo positivo, la ayuda mutua como motor del aprendizaje y la toma de decisiones, dado que el “aprendizaje de conceptos científicos esté enmarcado en situaciones de enseñanza en la que los alumnos tengan oportunidades de desarrollar ciertas competencias e ideas relacionadas con el proceso de construir conocimiento científico” (Furman y Podestá, 2009, p.53).

Así mismo, secuenciar y organizar el trabajo escolar desde las cuatro fases del ciclo de aprendizaje, potencia considerablemente el aprendizaje a profundidad, generando interés, procesos de autorregulación que conllevan no solo a la evolución, ampliación o enriquecimiento de sus modelos iniciales; sino, a querer aprender cada día más sobre los fenómenos físicos y naturales con los que se relacionan a diario, así como gran motivación la cual es absolutamente necesaria para desarrollar verdaderos procesos de aprendizaje en el aula, “pues lo importante en una secuenciación de contenidos para la educación científica de los estudiantes es que les posibilite un proceso progresivo de modelado de la realidad para entenderla desde otra perspectiva” (Pujol, 2007, p. 223).

d. La aplicación de la unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua incidió positivamente para que los estudiantes del grado segundo de básica primaria logaran obtener avances desde su modelo argumentativo inicial hacia otro más estructurado o final, el cual no fue el mismo en todos los estudiantes debido a que éstos, y en general las personas, poseen ritmos de

aprendizaje diferentes; sin embargo, todos los estudiantes mostraron un nivel de avance tanto en la argumentación como en la apropiación del concepto, evidenciándose en los resultados del cuestionario final donde 26 de 31 estudiantes avanzaron a los niveles más altos (3 y 4) correspondiendo al 84% de los estudiantes, mientras que el 16% corresponde a los 5 estudiantes restantes, donde todos avanzaron del nivel 1 al 2, excepto una estudiante que subió su puntaje en este mismo nivel.

e. La reflexión le permite al docente auto conocerse y repensarse para reconstruirse y darse cuenta, entre otras, cosas que es un error no tomar en cuenta los saberes previos de los estudiantes asumiendo que lo que se les va a enseñar ya lo saben y tienen unas bases sólidas, conceptualmente hablando, lo cual no es del todo acertado y se convierte en un obstáculo a superar. En esta misma tónica, partir de lo complejo o simbólico en lugar de lo simple, concreto y cercano a los estudiantes, difícilmente genera aprendizaje significativo o a profundidad; sino, por el contrario un aprendizaje superficial, memorístico y repetitivo, por lo que “no tiene sentido enseñar sin tener en cuenta al alumno y su contexto, verdaderos protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje” (Sanmartí, 2011, p.56).

Es importante resaltar que el aprendizaje no solo se genera en los estudiantes, sino en la docente, pues se avanza hacia un cambio de paradigma frente a la forma de enseñar e incluso se reflexiona frente a la manera de ella misma aprender, pues evidencia que sus concepciones como maestra frente a la ciencia pueden ser equivocadas o insuficientes, por lo que se aprende, se descubre y se potencia la curiosidad y motivación a la par con los estudiantes.

Por último es relevante decir que para intentar cambiar de paradigma, se debe empezar a cambiar de actitud y decidir dejar de reproducir desde la metodología tradicional, para producir y crear

desde las ganas de aportar verdaderamente al aprendizaje significativo de los estudiantes y desarrollar diseños didácticos bien estructurados, lo cual es una llave que conduce a realizar cambios significativos no solo en el aprendizaje de un concepto, sino en la participación, convivencia y reflexión tanto del estudiante como del docente.

De acuerdo con las conclusiones obtenidas en esta investigación, se recomienda que:

Se aborde la enseñanza de las ciencias naturales a partir del diseño de unidades didácticas en las que se presenten actividades que partan de situaciones cercanas, concretas y relevantes, que permitan la verbalización de los conocimientos y que requieran el uso del conocimiento científico, la experimentación y la formulación de preguntas interesantes a través de la indagación, que logren activar procesos de desequilibrio cognitivo, que faciliten la explicación causal de los fenómenos físicos o ambientales que se estén abordando, para el fortalecimiento de las distintas competencias científicas entre ellas la argumentación, especialmente desde los primeros grados de escolaridad, ya que en esta etapa del desarrollo se presenta un gran interés, creatividad, curiosidad y motivación por descubrir el mundo natural, lo cual se está desperdiciando en la actualidad en las aulas de clase.

En las instituciones educativas se debe fortalecer la formación disciplinar en los docentes de ciencias naturales, ya que quienes direccionan esta área carecen de formación y motivación necesaria para abordar la ciencia desde la científicidad escolar que ésta requiere.

Realizar otras investigaciones que retomen lo que aquí se ha evidenciado y lo fortalezcan al profundizar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en la básica primaria.

7. Referentes bibliográficos

Bell, R. L., y Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science education*, 87(3), 352-377. Noviembre 9 de 2016.

Beltrán, V., Quijano, H., y Villamizar, A. (2008). Concepciones y prácticas pedagógicas de los profesores que enseñan ciencias naturales y ciencias humanas en programas de ingeniería de dos universidades colombianas. *Studiositas*, 3(1), 41-45. Recuperado de: https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&continue=/scholar%3Fq%3Dconcepciones%2By%2Bpracticas%2Bpedagogicas%2Bde%2Blos%26hl%3Des%26as_sdt%3D0,5&citilm=1&citation_for_view=CjqrjMoAAAAJ:M05iB0D1s5AC&hl=es&oi=savede

Brubacher, J.W., Case, Ch.W y Reagan, T. G. (2005). *Cómo ser un docente reflexivo*. Barcelona, España: Gedisa.

Campaner, G., y De Longhi, A. L. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 442-456.

Cardona, R. (2009). Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7(2), 1547-1572.

- Carmona Díaz, N. L., y Jaramillo Grajales, D. C. (2010). *El razonamiento en el desarrollo del pensamiento lógico a través de una unidad didáctica basada en el enfoque de resolución de problemas* (Tesis de maestría), Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Couso, D., Cadillo, E., Perafán, E., y Adúriz-Bravo, A. (2011). *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas*. Bogotá, Colombia: Magisterio
- Chona, D., Arteta, V., Martínez, S., Ibáñez, C., Pedraza, G., y Fonseca, A. (2006). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula?. *Tecné, episteme y didaxis* (20), 62-79.
- Cristóbal, T., y García, P. (2013). La indagación científica para la enseñanza de las ciencias. *Horizonte de la Ciencia*, 3(5), 99-104. Recuperado de: <https://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=Cristobal%2C+T.%2C+y+Garc%C3%ADa%2C+P.+%282013%29.+La+indagaci%C3%B3n+cient%C3%ADfica+para+la+ense%C3%BAnta+de+las+ciencias.+Horizonte+de+la+Ciencia%2C+3%285%29%2C+99-104&btnG=&lr=>
- Díaz, B, F. y Hernández, R, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. *Editorial Mc Graw Hill. México*. Capítulo 2
Recuperado de: <http://mapas.eafit.edu.co/rid=1K28441NZ-1W3H2N9-19H/Estrategias%20docentes%20para-un-aprendizaje-significativo.pdf>

- Fumagalli, L. (1997). La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal. Argumentos a su favor. Didáctica de las ciencias naturales. Aportes y reflexiones. Buenos Aires, Paidós, 15-35. Recuperado de: <http://supervisionp108.org/trayecto/Trayect%20formativo%20sesion%201%2020072008/ANEXO%201%20LAURA%20FUMAGALI.pdf>
- Furman, M., y De Podestá, M. (2009). La aventura de enseñar ciencias naturales. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Gallego, D., Quiceno, Y., y Pulgarín, D. (2014). Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo. *TED: Tecné, Episteme y Didaxis*, (Extra). Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Unidades+did%C3%A1cticas%3A+Un+camino+para+la+transformaci%C3%B3n+de+la+ense%C3%B1anza+de+las+ciencias+desde+un+enfoque+investigativo&btnG=
- Gallego, T. A., y Gallego, B.R. (2006). *Acerca de la didáctica de las ciencias de la naturaleza*. Una disciplina conceptual y metodológicamente fundamentada. Bogotá, Colombia: Magisterio.

- García, D.J. (1995). La transición desde un pensamiento simple hacia un pensamiento complejo en la construcción del conocimiento escolar. *Investigación en la escuela*, (27), 7-20. Recuperado de http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/27/R27_1.pdf
- González, S. E (2011). Conocimiento empírico y conocimiento activo transformador: algunas de sus relaciones con la gestión del conocimiento. *ACIMED*, 22(2), 110-120. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v22n2/aci03211.pdf>
- Gutiérrez, R. y Correa, R. (2008). Argumentación y concepciones implícitas sobre física: un análisis pragmatialéctico. *Acta Colombiana de Psicología*, 11(1), 55-63. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/acp/v11n1/v11n1a06.pdf>
- Harada, O. (2009). Algunas aclaraciones sobre el “modelo argumentativo de Toulmin. *Revista Electrónica Contactos* 73, 45-56.
- Henao, B., y Stipcich, M. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 7(1), 47-62.
- Hernández, C. A. (2001). Aproximación a un estado del arte de la enseñanza de las ciencias en Colombia. *Estados del arte de la investigación en educación y pedagogía en Colombia*. Bogotá: Icfes, Colciencias, Sicolpe. Recuperado de:

<http://www.socolpe.org/data/public/libros/InvestigacionPedagogia/2-1Ciencias-EstadodelArte.pdf>

Hernández, S.R., Fernández, C,C y Baptista, L, M. (2010). *Metodología de la investigación*.

Recuperado de:

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES. (2016). *Resumen Ejecutivo*

Colombia en PISA 2015. Recuperado de

https://www.google.com.co/search?ei=dCcsWqrGDonVmwGVi7_QDg&q=resultados+pruebas+pisa+2016+colombia&oq=resultados+pruebas+PISA&gs_l=psy-

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES. (2017).

Recuperado de:

<http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.aspx>

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES. (2017). *Informe nacional de*

resultados Colombia en PISA 2015. Recuperado de

https://www.google.com.co/search?ei=dCcsWqrGDonVmwGVi7_QDg&q=resultados+pruebas+pisa+2016+colombia&oq=resultados+pruebas+PISA&gs_l=psy-

- Izquierdo, M., Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 45-59.
Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v17n1/02124521v17n1p45.pdf>
- Jiménez, M. P. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y usos de pruebas*. Graó.
- Jiménez, M., Puig, B. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, (63), 11-18.
- Larraín, A., Freire, P., y Olivos, T. (2014). Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. *Psicoperspectivas*, 13(1), 94-107.
- Loaiza Muñoz, J. R. (2011). *Diseño y aplicación de una unidad didáctica para la enseñanza de cuantificación de sustancias y de relaciones en mezclas homogéneas en un curso de estequiometria* (tesis de maestría), Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira).
- Mazzitelli, C., y Aparicio, M. (2010). El abordaje del conocimiento cotidiano desde la teoría de las representaciones sociales. *Eureka, enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(3), 636-652.
Recuperado de:
http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/9816/Mazzitelli_Aparicio_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2012). Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012. Matemáticas, Lectura y Ciencias. España. Recuperado de:

<http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2012/marcopisa2012.pdf?documentId=0901e72b8177328d>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Colombia: qué y cómo mejorar a partir de las pruebas PISA*. Altablero No. 44. Recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-162392.html>.

Monje, A.C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, guía didáctica*. Recuperadode: <https://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Gu%C3%ADa+did%C3%A1ctica+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.pdf>

Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseña. Profesionalización y razón pedagógica*. Barcelona, España: Graó.

Porlán, R. (1987). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Revista Investigación en la escuela*, (1), 63-69. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/59047/El%20maestro%20como%20investigador%20en%20el%20aula.pdf?sequence=1>

- Porlán, R. (2008). El diario de clase y el análisis de la práctica. Averroes. Red Telemática Educativa de Andalucía. Universidad de Sevilla. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/25448/El%20Diario%20de%20clase%20y%20el%20an%20alisis%20de%20la%20pr%20ctica..pdf?sequence=1>
- Porlán, R. (2009). Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje de las ciencias por investigación. En *Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*. (pp. 23-64). Barcelona, España: Paidós.
- Pujol, R. M. (2007). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid, España: Síntesis, S.A
- Quintanilla, Daza y Merino (2010) *Unidades Didácticas en Biología y Educación Ambiental*. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico Volumen 4. Recuperado de http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/destacados/LibroDBioGrecia11julio.pdf
- Revel, A., y Adúriz-Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar. Contribuciones a una alfabetización de calidad. *Revista Electrónica de Pensamiento Americano* 7(13), 113-122
- Rojas, V. (2016). *Modelos de argumentación en el aprendizaje de la transmisión del impulso nervioso* (Tesis de maestría). Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

- Sanmartí, N. (2002). Aprendizajes más solicitados en ciencias naturales y las formas de expresarlos. *Didácticas de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria*. Recuperado de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=aprendizajes+mas+solicitado+s+en+ciencias+naturales+y+las+formas+de+expresarlos&btnG=
- Sanmartí, N. (2011). La unidad didáctica en el paradigma constructivista. En Couso, D. *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas*. (pp. 13-58). Bogotá, Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio
- Sanmartí, N.; Pipitone, C., y Sardá, A. (2009). Argumentación en clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1722-172 1709 - 1714
- Sardá, A., y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 18(3), 405-422
- Solbes, J., Ruiz, J. J., y Furió, C. (2010). Debates y argumentación en las clases de física y química. *Alambique*, 63, 65-75.
- Tamayo Alzate, Ó. E., Vasco Uribe, C. E., Suárez De la Torre, M. M., Quiceno Valencia, C. H., García Castro, L. I., & Giraldo Osorio, A. M. (2010). La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación. Recuperado de

<http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/368/1/Clase%20multimodal%20y%20la%20formaci%C3%B3n%20y%20evoluci%C3%B3n.pdf>

Tamayo, A. (2011). La argumentación como el constituyente del pensamiento crítico en los niños. Revista *Hallazgos*, año 9 (17) 211-233.

Tamayo, A., Zona, L., y Loaiza, Z. (2014). *Pensamiento crítico en el aula de ciencias*. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.

TEDxRiodelaPlataED. (Productor). (2015). Preguntas para pensar Melina Furman (video). De <https://www.youtube.com/watch?v=LFB9WJeBCdA>

Yepes, G. (2016). *Diseño de una unidad didáctica, desde el marco del aprendizaje profundo, para la enseñanza del concepto de universo en grado sexto (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/54886/1/30232393.2016.pdf>

Zabalza, M. (2011). *Diarios de clase. Un instrumento de investigación y desarrollo profesional*. Madrid, España: Narcea.

Anexo A. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

En éste consentimiento informado usted declara por escrito su libre voluntad de permitir la participación del (la) estudiante _____ identificado (a) con R.C o T.I No. _____, luego de comprender en qué consiste la investigación “Incidencia de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua, en la argumentación de los estudiantes del grado segundo de básica primaria, de una institución educativa del municipio de Santa Rosa de Cabal, Risaralda” adelantada por el Macroproyecto: Unidades didácticas para promover la argumentación en ciencias naturales, en los niveles de preescolar, básica y media, de la maestría en educación de la Universidad Tecnológica de Pereira.

Objetivo de la Investigación: Determinar cuál es la incidencia de una unidad didáctica sobre los cambios de estado del agua en la argumentación de los estudiantes del grado segundo de básica primaria, de una institución educativa del municipio de Santa Rosa de Cabal, Risaralda.

Justificación de la Investigación: La presente investigación pretende fortalecer el Proyecto Educativo Institucional desde lo metodológico al aportarle a los docentes herramientas teóricas y didácticas que les permita evidenciar la importancia de fortalecer la enseñanza de las ciencias al potenciar en los estudiantes competencias como la argumentación desde el conocimiento científico escolar, para lograr que los estudiantes alcancen aprendizajes más significativos, es decir que puedan adquirir o desarrollar habilidades para la toma de decisiones en la vida cotidiana.

Procedimientos: La investigación se implementará en cuatro momentos: 1) Evaluación del nivel inicial de argumentación de los estudiantes. 2) Implementación de una propuesta de intervención (unidad didáctica), estructurada en cuatro fases (Exploración, introducción de contenidos, anticipación y planificación de la acción, estructuración de modelos construidos y apropiación de los criterios de evaluación, aplicación del modelo elaborado y evaluación final de los aprendizajes). 3) Evaluación y análisis del nivel de argumentación después de la implementación de una unidad didáctica. 4) Comparación de los resultados para definir el impacto de la unidad didáctica basada en la indagación sobre la argumentación de los estudiantes.

Beneficios: Investigar sobre la implementación de la unidad didáctica permitirá la transformación de nuestras prácticas educativas y al mismo tiempo mejorará la argumentación en ciencias naturales de los estudiantes, además se pretende que sea un insumo de consulta que facilite los procesos de formación de otros docentes.

Factores y riesgos: Esta es una investigación sin riesgo para los estudiantes donde no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio.

Garantía de libertad: La participación en el estudio es libre y voluntaria. Los participantes podrán retirarse de la investigación en el momento que lo deseen, sin ningún tipo de consecuencia.

Garantía de información: los participantes recibirán información significativa y respuesta a cualquier inquietud que surja durante el estudio.

Confidencialidad: los nombres y toda información que usted proporcione, serán tratados de manera privada y con estricta confidencialidad, estos se consolidaran en una base de datos como parte del trabajo investigativo. Sólo se divulgará la información global de la investigación, en un informe en el cual se omitirán los nombres propios de las personas de las cuales se obtenga información.

Recursos económicos: en caso que existan gastos durante el desarrollo de la investigación, serán costeados con el presupuesto de la investigación.

A quien contactar: En caso que usted quiera saber más sobre esta investigación o tenga preguntas o dudas en cualquier momento, puede contactar a Isabel Cristina Sepúlveda M al correo electrónico icsm18@yahoo.es

Certifico que he leído la anterior información, que entiendo su contenido y que estoy de acuerdo en participar en la investigación. Se firma en la ciudad de Santa Rosa de Cabal a los _____ días, del mes _____ del año 2017.

Nombre del acudiente
Cédula:

Firma del acudiente

Nombre del testigo
Cédula:

Firma del testigo

Anexo B. Cuestionario inicial y final



MAESTRÍA EN EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Línea de investigación: Didáctica de las ciencias naturales

Macroproyecto: Unidades didácticas para promover la argumentación en ciencias naturales, en los niveles de preescolar, básica y media.

Institución Educativa: Juan XXIII Grado: 2-01 Fecha:

Objetivo: Determinar el nivel de argumentación sobre el concepto de los cambios de estado del agua, de los estudiantes del grado segundo de la Institución Educativa Juan XXIII de Santa Rosa de Cabal, Risaralda.

Nombre_____

Instrucciones:

Lee la situación y responde sobre las líneas las siguientes preguntas:

1. Marcela escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua, pero ella no entiende por qué.

- 1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:

Razón 1:

Razón 2:

Razón 3:

2. Julián preparó un jugo de mora para hacer un helado, pero no sabe cómo lograr que se vuelva sólido.

2.1 ¿Qué le recomendarías a Julián para hacer el helado?

2.2 ¿Por qué crees que Julián debería hacer lo que le recomendaste?

3. Después de llover, en el patio de la escuela quedan algunos charcos, pero al pasar unas pocas horas el agua ya no está.

3.1 ¿Qué crees que pasó con el agua de los charcos?

3.2 ¿Por qué crees que ocurre esto?

4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua

4.1 ¿Por qué crees que pasó esto?

¡Gracias por tu tiempo, lo hiciste muy bien!



Anexo C. Rejilla de valoración para los 4 niveles de desempeño argumentativo

| Nivel | Puntaje | Características |
|-------|---------|---|
| 4 | 19-24 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias justificaciones presentado una o varias pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la afirmación, hipótesis o conclusión, relacionándolos a través del conocimiento científico escolar. |
| 3 | 13-18 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias justificaciones presentado una o varias pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la afirmación, hipótesis o conclusión. |
| 2 | 7-12 | El estudiante presenta enunciados en los que formula una o más afirmaciones, hipótesis o conclusiones, en el que se evidencia el uso una o más pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), sin conexión a través de la justificación. |
| 1 | 6 | El estudiante presenta una o más afirmaciones, hipótesis o conclusiones pero no presenta ninguna prueba (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios). |
| | | El estudiante hace uso de una o más pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o uno o más datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), que no hacen parte de ninguna afirmación o conclusión. |
| | | Hace una descripción literal del enunciado. |
| | 0 | Sus enunciados no guardan ninguna relación con el tema. |
| | | Sus enunciados no evidencian la presencia de ningún componente de la argumentación.No responde dejando el espacio en blanco. |

Anexo D. Rejilla de evaluación para el cuestionario inicial y final

REJILLA DE EVALUACIÓN

| SITUACIÓN No. 1 | | |
|-----------------------|---|---|
| ENFOQUE TEMÁTICO | | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | | Justificación, pruebas, conclusión, conocimiento básico: científico empírico o cotidiano. |
| ENUNCIADO 1 | | <p>1. Marcela escucha en la escuela, en la televisión y a sus padres insistir en que no se debe malgastar el agua, pero ella no entiende por qué.</p> <p>1.1 Cuéntale a Marcela 3 razones por las cuales no se debe malgastar el agua:</p> |
| VALORACION | | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
| 1.1 | 4 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias <i>justificaciones</i> presentado una o varias <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la <i>afirmación, hipótesis o conclusión</i> , relacionándolos a través del <i>conocimiento científico escolar</i> . |
| | 3 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias <i>justificaciones</i> presentado una o varias <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la <i>afirmación, hipótesis o conclusión</i> . |
| | 2 | El estudiante presenta enunciados en los que formula una o más <i>afirmaciones, hipótesis o conclusiones</i> , en el que se evidencia el uso una o más <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), <i>sin conexión a través de la justificación</i> . |
| | 1 | El estudiante presenta una o más <i>afirmaciones, hipótesis o conclusiones</i> |

| | | |
|--|----------|--|
| | | <p>pero no presenta ninguna prueba (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios).</p> <p>El estudiante hace uso de una o más pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o uno o más datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), que no hacen parte de ninguna afirmación o conclusión.</p> |
| | 0 | <p>Hace una descripción literal del enunciado.</p> <p>Sus enunciados no guardan ninguna relación con el tema.</p> <p>Sus enunciados no evidencian la presencia de ningún componente de la argumentación.</p> <p>No responde dejando el espacio en blanco.</p> |

| | | |
|-----------------------|----------|--|
| | | SITUACIÓN No. 2 |
| ENFOQUE TEMÁTICO | | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | | Conclusión, pruebas, conocimiento básico: científico, empírico o cotidiano. |
| ENUNCIADO 2 | | <p>2. Julián preparo un jugo de mora para hacer un helado, pero no sabe cómo lograr que se vuelva sólido.</p> <p>2.1 ¿Qué le recomendarías a Julián para hacer el helado?</p> |
| VALORACION | | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
| | 4 | <p>El estudiante formula conclusiones, afirmaciones o hipótesis sobre la temática, en las que se puede evidenciar el uso del conocimiento científico escolar (conceptual o académico), pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes,</p> |

| | | |
|-----|----------|---|
| 2.1 | | cantidades, relaciones o testimonios), sin condiciones de justificación. |
| | 3 | El estudiante formula dos conclusiones, afirmaciones o hipótesis , en las que se puede evidenciar el uso de una o varias pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) sin condiciones de justificación. |
| | 2 | El estudiante formula una conclusión, afirmación o hipótesis presentado el uso de una o varias pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), sin condiciones de justificación. |
| | 1 | El estudiante presenta una o varias conclusiones, pero no evidencia la presencia de pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios). El estudiante hace uso de pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) que no hacen parte de una afirmación, hipótesis o conclusión. |
| | 0 | Hace una descripción literal del enunciado. Sus enunciados no guardan ninguna relación con el tema. Sus enunciados no evidencian la presencia de ningún componente de la argumentación. No responde dejando el espacio en blanco. |

| | | SITUACIÓN No. 2 |
|-----------------------|---|--|
| ENFOQUE TEMÁTICO | | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | | Justificación, pruebas, conclusión, conocimiento básico: científico, empírico o cotidiano. |
| ENUNCIADO 2 | | <p>2. Julián preparo un jugo de mora para hacer un helado, pero no sabe cómo lograr que se vuelva sólido.</p> <p>2.2 ¿Por qué crees que Julián debería hacer lo que le recomendaste?</p> |
| VALORACION | | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
| 2.2 | 4 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias <i>justificaciones</i> presentado una o varias <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la <i>afirmación, hipótesis o conclusión</i> , relacionándolos a través del <i>conocimiento científico (conceptual o académico)</i> . |
| | 3 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias <i>justificaciones</i> presentado una o varias <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la <i>afirmación, hipótesis o conclusión</i> . |
| | 2 | El estudiante presenta enunciados en los que formula una o más <i>afirmaciones, hipótesis o conclusiones</i> , en el que se evidencia el uso una o más <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), <i>sin conexión a través de la justificación</i> . |
| | 1 | El estudiante presenta una o más <i>afirmaciones, hipótesis o conclusiones</i> pero no presenta ninguna <i>prueba</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios). |

| | | |
|--|----------|---|
| | | El estudiante hace uso de una o más pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o uno o más datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), que no hacen parte de ninguna afirmación o conclusión. |
| | 0 | Hace una descripción literal del enunciado. Sus enunciados no guardan ninguna relación con el tema. Sus enunciados no evidencian la presencia de ningún componente de la argumentación. No responde dejando el espacio en blanco. |

| | | |
|-----------------------|----------|---|
| | | SITUACIÓN No. 3 |
| ENFOQUE TEMÁTICO | | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | | Conclusión, pruebas, conocimiento científico básico: científico, empírico o cotidiano. |
| ENUNCIADO 3 | | 3. Después de llover, en el patio de la escuela quedan algunos charcos, pero al pasar unas pocas horas el agua ya no está. 3.1 ¿Qué crees que pasó con el agua de los charcos? |
| VALORACION | | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
| | 4 | El estudiante formula conclusiones, afirmaciones o hipótesis sobre la temática, en las que se puede evidenciar el uso del conocimiento científico (conceptual o académico), pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), sin condiciones de justificación. |

| | | |
|-----|----------|---|
| 3.1 | 3 | El estudiante formula dos conclusiones, afirmaciones o hipótesis , en las que se puede evidenciar el uso de una o varias pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) sin condiciones de justificación. |
| | 2 | El estudiante formula una conclusión, afirmación o hipótesis presentado el uso de una o varias pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), sin condiciones de justificación. |
| | 1 | El estudiante presenta una o varias conclusiones, pero no evidencia la presencia de pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios). El estudiante hace uso de pruebas (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) que no hacen parte de una afirmación, hipótesis o conclusión. |
| | 0 | Hace una descripción literal del enunciado. Sus enunciados no guardan ninguna relación con el tema. Sus enunciados no evidencian la presencia de ningún componente de la argumentación. No responde dejando el espacio en blanco. |

| | | SITUACIÓN No. 3 |
|-----------------------|---|--|
| ENFOQUE TEMÁTICO | | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | | Justificación, pruebas, conclusión, conocimiento básico: científico, empírico o cotidiano. |
| ENUNCIADO 3 | | 3. Después de llover, en el patio de la escuela quedan algunos charcos, pero al pasar unas pocas horas el agua ya no está. 3.2 ¿Por qué crees que ocurre esto? |
| VALORACION | | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
| 3.2 | 4 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias <i>justificaciones</i> presentado una o varias <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la <i>afirmación, hipótesis o conclusión</i> , relacionándolos a través del <i>conocimiento científico (conceptual o académico)</i> . |
| | 3 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias <i>justificaciones</i> presentado una o varias <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la <i>afirmación, hipótesis o conclusión</i> . |
| | 2 | El estudiante presenta enunciados en los que formula una o más <i>afirmaciones, hipótesis o conclusiones</i> , en el que se evidencia el uso una o más <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), <i>sin conexión a través de la justificación</i> . |
| | 1 | El estudiante presenta una o más <i>afirmaciones, hipótesis o conclusiones</i> pero no presenta ninguna <i>prueba</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios). |

| | | |
|--|----------|---|
| | | El estudiante hace uso de una o más <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o uno o más datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), que no hacen parte de ninguna afirmación o conclusión. |
| | 0 | Hace una descripción literal del enunciado. Sus enunciados no guardan ninguna relación con el tema. Sus enunciados no evidencian la presencia de ningún componente de la argumentación. No responde dejando el espacio en blanco. |

| | | |
|-----------------------|----------|--|
| | | SITUACIÓN No. 4 |
| ENFOQUE TEMÁTICO | | ARGUMENTACIÓN |
| COMPONENTES EVALUADOS | | Justificación, pruebas, conclusión, conocimiento básico: científico, empírico o cotidiano. |
| ENUNCIADO 4 | | 4. María sacó un hielo y lo dejó dentro de un vaso, al pasar un rato regresó para usarlo en su jugo, pero para su sorpresa el hielo se había convertido en agua. 4.1 ¿Por qué crees que pasó esto? |
| VALORACION | | CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS |
| | 4 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias <i>justificaciones</i> presentado una o varias <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la <i>afirmación, hipótesis o conclusión</i> , relacionándolos a través del <i>conocimiento científico (conceptual o académico)</i> . |
| | 3 | El estudiante presenta argumentos en los que formula una o varias <i>justificaciones</i> presentado una o varias <i>pruebas</i> |

| | | |
|-----|----------|---|
| 4.1 | | (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios) para apoyar la <i>afirmación, hipótesis o conclusión.</i> |
| | 2 | El estudiante presenta enunciados en los que formula una o más <i>afirmaciones, hipótesis o conclusiones</i> , en el que se evidencia el uso una o más <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), <i>sin conexión a través de la justificación.</i> |
| | 1 | El estudiante presenta una o más <i>afirmaciones, hipótesis o conclusiones</i> pero no presenta ninguna <i>prueba</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios). El estudiante hace uso de una o más <i>pruebas</i> (evidencias, observaciones, experimentos, hechos, muestras, señales) y/o uno o más datos (informaciones, magnitudes, cantidades, relaciones o testimonios), que no hacen parte de ninguna afirmación o conclusión. |
| | 0 | Hace una descripción literal del enunciado. Sus enunciados no guardan ninguna relación con el tema. Sus enunciados no evidencian la presencia de ningún componente de la argumentación. No responde dejando el espacio en blanco. |

Anexo E. Contrato didáctico



MAESTRIA EN EDUCACIÓN



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LORENCITA VILLEGAS DE SANTOS

SEDE JUAN XXIII SANTA ROSA DE CABAL

| PRE-CONTRATO DIDÁCTICO DE EVALUACIÓN | | | | |
|--|----|----|---------|-----------|
| Tema: Cambios de estado del agua | | | | |
| Nombre del estudiante: _____ | | | | |
| Objetivos | No | Sí | A veces | ¿Por qué? |
| ¿Describo algunas de las características que tiene el agua cuando está en estado líquido?. | | | | |
| ¿Describo algunas de las características que tiene el agua cuando está en estado sólido?. | | | | |
| ¿Identifico al menos unas de las causas por las cuales el agua puede pasar de un estado a otro?. | | | | |
| ¿Hago hipótesis o anticipaciones de lo que puede pasar con el agua en un experimento o en otra situación?. | | | | |
| ¿Compruebo mis hipótesis o anticipaciones a través de la experimentación en el aula?. | | | | |
| ¿Represento y/o describo con escritos y/o dibujos mis observaciones?. | | | | |
| ¿Uso pruebas o datos basados en experiencias para soportar mis afirmaciones o conclusiones a cerca de | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| los cambios de estado del agua?. | | | | |
| ¿Puedo justificar con mis palabras cómo se producen los cambios de estado del agua? | | | | |
| ¿Relaciono lo que aprendo en el aula de clase con situaciones de mi vida cotidiana?. | | | | |
| ¿Trabajo en equipo y hago lo que me corresponde?. | | | | |
| ¿Trabajo en equipo y respeto lo que le corresponde hacer a mis compañeros?. | | | | |
| ¿Respeto los acuerdos de clase pactados? | | | | |



MAESTRIA EN EDUCACIÓN



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA LORENCITA VILLEGAS DE SANTOS

SEDE JUAN XXII SANTA ROSA DE CABAL

Nombre del estudiante: _____ Fecha: _____

Docente: Isabel Cristina Sepúlveda M.

| |
|---|
| 1. Duración del contrato: |
| 2. Mis debilidades: Selecciono el cuadro que se ajusta a mi situación. <input type="checkbox"/> Se me dificulta identificar algunas de las características del agua en estado líquido. <input type="checkbox"/> Se me dificulta identificar algunas de las características del agua en estado sólido. <input type="checkbox"/> No identifico muy bien los factores que hacen que el agua cambie de un estado a otro. <input type="checkbox"/> Se me dificulta hacer hipótesis o anticipaciones frente una situación dada. <input type="checkbox"/> Se me dificulta usar pruebas o datos para soportar mis afirmaciones. <input type="checkbox"/> Se me dificulta explicar los fenómenos físicos que estoy observando. |
| 3. Acciones para tener éxito en la resolución de este contrato: a. _____ b. _____ c. _____ |
| 4. ¿Quién me puede ayudar con mis dificultades? a. _____ b. _____ c. _____ |
| 5. ¿Cómo revisaremos el cumplimiento de éste contrato? a. _____ b. _____ c. _____ |

Me comprometo a cumplir este contrato y si no lo hago, explicaré por escrito las razones

Alumno (a) _____ Docente: _____

Anexo F. Unidad didáctica

UNIDAD DIDACTICA
CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA
MAESTRIA EN EDUCACION
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Línea de investigación: Didáctica de las Ciencias Naturales

Macroproyecto: Unidades didácticas para promover la argumentación en ciencias naturales, en los niveles de preescolar, básica y media.

Institución educativa: Juan XXIII Grado: 2-01

Municipio: Santa Rosa de Cabal

Departamento: Risaralda

EL CONTEXTO EXTRAESCOLAR

La Institución Educativa Juan XXIII, pertenece al colegio Lorencita Villegas de Santos y se encuentra localizada en la zona centro del municipio de Santa Rosa de Cabal (Risaralda), prestando el servicio educativo de preescolar y básica primaria, atendiendo una población mixta de 366 estudiantes de los estratos 0, 1, 2 y 3.

La planta física está ubicada en inmediaciones de la plaza de mercado, el comando de la policía, el templo parroquial, dos supermercados de cadena y la zona residencial. Su ubicación en el sector centro, la alta circulación y estacionamiento de vehículos, el comercio organizado e informal, permiten la afluencia de todo tipo de personas, fomentando el desorden y la descomposición social amenizado por el micro tráfico, la prostitución, la violencia callejera y otros distractores como el cargue y descargue de mercancías, la contaminación atmosférica, visual y auditiva, vulnerando los derechos fundamentales que afectan directamente la educación y la salud de la comunidad educativa.

En general para el grado segundo conformado por 31 estudiantes, son pocos los que cuentan con su residencia cerca de la institución, la mayoría viven en zonas más bien alejadas e incluso en el área rural; sus edades oscilan entre los 7 y los 9 años, el núcleo familiar está conformado en un 61% por papá, mamá y hermanos, mientras que el 39% vive con la mamá y/o otros familiares.

EL CONTEXTO: INTRAESCOLAR (MISIÓN, VISIÓN, RESULTADOS SABER, ASPECTOS A DESTACAR, RESULTADOS DEL CUESTIONARIO INICIAL).

La Institución educativa Lorencita Villegas de Santos cuya modalidad está dirigida hacia la gestión empresarial y de negocios, busca a través de su misión y visión potenciar desde el preescolar y la básica primaria, la formación de los estudiantes como personas emprendedoras con principios éticos, morales, sociales y científicos, que impacten positivamente la realidad familiar, social y laboral, mediante la práctica de valores de equidad, justicia social, inclusión y respeto a la diferencia, buscando con esto posicionarse y ser reconocida por sus altos estándares de calidad, en lo humano, académico y empresarial.

Sin embargo y a pesar de contemplar en la misión y visión institucional la importancia de aspectos como la formación científica, se observa que aún se dificulta reconocer dicha importancia incluso desde la primaria, ya que como lo evidencian las pruebas SABER para el caso de ciencias naturales en la institución educativa Juan XXIII, los resultados no han sido alentadores, pues para la evaluación del año 2009 en el grado quinto, se encontró que los estudiantes se ubicaban en mayor porcentaje en el nivel mínimo y satisfactorio, evidenciando dificultades en los ítems evaluados; para el año 2012 los resultados mostraron una mejoría en cuanto al uso del conocimiento científico y el componente de ciencia, tecnología y sociedad, pero una débil explicación de fenómenos, débil indagación, así como dificultades frente al componente del entorno vivo y físico, los cuales son los componentes evaluados por el ICFES en las pruebas saber. Para el año 2014 se observó una mejoría en cuanto a la indagación, explicación de fenómenos y el componente de ciencia, tecnología y sociedad; sin embargo, frente al uso comprensivo del conocimiento científico y el entorno vivo y físico, se observó debilidad, mientras que para el año 2016 la situación fue muy similar situándose en todos estos años más del 52% de sus estudiantes por debajo del nivel satisfactorio de desempeño, tanto con respecto al resto de la institución educativa, así como con respecto al promedio departamental y nacional (ICFES, 2017).

De acuerdo con lo anterior, se observa la necesidad de fortalecer los procesos de pensamiento científico en el aula a través del uso de metodologías como la indagación, que permita al niño ir acercándose a la realidad de los fenómenos que lo rodean, para conocerlos, explicarlos, compartirlos, usarlos en situaciones de aula y fuera de ésta; desarrollar la argumentación, reflexión y toma de decisiones, frente a los fenómenos que tengan que ver con el agua, sus transformaciones en el ambiente, su uso racional al tomar conciencia de su importancia para la sociedad, etc.

De otro lado, en el marco de esta realidad institucional, al realizar el análisis de la información recolectada con el cuestionario inicial sobre los cambios de estado del agua, se observa que los niños poseen unos conocimientos cotidianos previos valiosos, pero insuficientes frente al conocimiento científico escolar (concepto) y más aún frente a la argumentación, pues difícilmente presentan argumentos completos frente a lo que para ellos hace parte de las

representaciones simples del mundo que los rodea; por este motivo, se buscará con la implementación de la unidad didáctica que poco a poco a través de la exploración de ideas previas, la introducción de nuevos conocimientos, la explicitación y aplicación de los mismos a otras situaciones, los estudiantes puedan desarrollar mejor sus procesos de aprendizaje y logren ir pasando de hacer uso de un conocimiento cotidiano a uno más académico o científico escolar, a la vez que se fortalecen las habilidades necesarias para alcanzar los desempeños y competencias requeridas en este ciclo de aprendizaje.

Es por esto que se hace necesario empezar a reestructurar dichos esquemas o representaciones mentales a través del trabajo individual y sobre todo colaborativo, guiado por un conjunto de actividades direccionadas bajo la metodología de la indagación, facilitando que los niños se acerquen con mayor profundidad a la científicidad de los fenómenos naturales con los que conviven diariamente como son algunas de las características del agua y algunos de los cambio de estado de la misma, para que puedan llegar a construir su conocimiento, reelaborando el que ya poseen y puedan hacer uso de éste en un contexto distinto, para tomar tal vez en un futuro cercano y lejano decisiones ya sea individuales y/o colectivas que puedan llegar a afectar a toda una comunidad.

| | | | |
|------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------|
| NOMBRE DE LA UNIDAD: | Cambios de estado del agua | | |
| ÁREA: | Ciencias naturales | | GRADO: Segundo - 01 |
| NUMERO DE SESIONES: | 8 | NUMERO DE CLASES | 50 |
| NUMERO DE ESTUDIANTES: | 31 | TIEMPO CLASE | 3 horas aprox. |
| DOCENTE: | Isabel Cristina Sepúlveda Montoya | | |

| | |
|-------------|--|
| DESCRIPCIÓN | <p>Con el desarrollo de la unidad didáctica, se pretende llevar a los estudiantes hacia una mayor comprensión de un fenómeno físico como es el cambio de estado del agua, haciendo uso del conocimiento científico básico escolar y tomando como punto de partida que el agua al ser materia no se crea ni se destruye, se transforma.</p> <p>Dentro de éste proceso se buscará que los estudiantes logren establecer que el agua cambia de estado porque cuando ocurre un aumento o disminución en la temperatura, ésta afecta las fuerzas que mantienen unidas las moléculas entre sí, permitiéndole pasar de un estado a otro; es decir, que pueda establecer que la temperatura es uno de los factores que influye para que el agua cambie de un estado a otro, los reconozca desde la científicidad escolar que éstos presentan y los identifique en su contexto diario.</p> <p>De ésta forma se puede pensar que si los estudiantes se acercan al conocimiento científico escolar de los fenómenos físicos que ocurren con el agua al presentar procesos de solidificación, fusión y/o evaporación y lo evidencian en la vida diaria del hogar y en el contexto natural, posiblemente les permita tener una visión más amplia de la importancia que ésta tiene, y puedan tomar decisiones frente al uso racional y cuidado de la misma desde su cotidianidad.</p> <p>En cuanto a la argumentación, entendida como “la evaluación del conocimiento en base a las pruebas disponibles” (Jiménez, 2010, p.44), se</p> |
|-------------|--|

| | |
|--|---|
| | <p>busca que los estudiantes puedan formular hipótesis o conclusiones frente a los cambios de estado del agua, que puedan ser probadas o refutadas y logrando trascender del uso del conocimiento cotidiano a hacer uso del conocimiento experimental y/o científico escolar, a partir del desarrollo de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales; la identificación, observación, interpretación de las características del fenómeno, la puesta en práctica de experimentos sencillos, la recolección de información, el trabajo individual y colaborativo, facilitando el diálogo, la confrontación de ideas y la comunicación de sus conocimientos, a través de actividades orientadas desde la metodología de la indagación, donde se parte de hacer preguntas orientadoras para pensar y/o plantear situaciones problema interesantes, relacionadas con el fenómeno objeto de estudio desde lo cercano, real o concreto; buscando la reestructuración conceptual de las ideas alternativas iniciales de los niños, para que evolucionen hacia un conocimiento mejor estructurado, haciendo uso del lenguaje y el conocimiento científico escolar.</p> |
| <i>SABERES</i> | |
| <p>Conceptuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características del agua en estado líquido, sólido y gaseoso. • Cambios de estado del agua (solidificación, fusión y evaporación) • La temperatura como uno de los factores que influye en el cambio de estado del agua. | |
| <p>Procedimentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presenta ideas previas sobre el agua y fenómenos físicos como la fusión, evaporación y solidificación, y las expresa de forma oral, escrita y/o con dibujos. • Lleva a cabo experimentos sencillos que le permiten hacer registros y representaciones de datos, evidencias, pruebas, etc., para comprobar o refutar sus afirmaciones frente a los cambios de estado del agua. • Establece a partir de la observación y el registro de datos, que la temperatura es un factor necesario para que haya un cambio de estado del agua. • Hace uso instrumentos de medición como el termómetro y el reloj, que le permiten obtener datos a partir de la experimentación. • Realiza registro de datos, pruebas o evidencias, de forma escrita o con dibujos, que | |

| | |
|---|--|
| <p>pueden ser usadas para dar explicaciones sobre los cambios de estado del agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presenta y/o comunica la información obtenida a través de escritos, dibujos, mapas mentales, carteleros, exposiciones, debates, diálogos, etc., haciendo uso del lenguaje de la ciencia escolar. • Presenta argumentos y genera debate, haciendo uso de pruebas, datos, evidencias para sustentar una afirmación (conclusión) y los relaciona haciendo uso de un conocimiento empírico y/o científico escolar básico. | |
| <p>Actitudinal</p> <p>Demuestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidad, interés y dinamismo en las actividades desarrolladas. • Responsabilidad y respeto en el uso y conservación de los materiales que se necesitan en cada actividad. • Hace buen uso bitácora científica para realizar sus registros. • Respeto por el trabajo individual y colectivo y los roles desarrollados por los otros estudiantes. • Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc. • Capacidad de interacción y/o reflexión frente al cuidado del medio. | |
| <p>OBJETIVO GENERAL</p> | <p>Al finalizar la unidad didáctica, los estudiantes del grado segundo 01 de la Institución Educativa Juan XXIII, tendrían que haber desarrollado la capacidad de argumentar sobre el concepto de los cambios de estado del agua y la influencia de la temperatura en éstos, mediante procesos de indagación en el aula, observación, experimentación, registro de datos, verificación de resultados, que conlleven a comprobar o refutar sus afirmaciones o conclusiones, con el fin de aproximarlos al conocimiento científico escolar.</p> |

| | |
|--|---|
| OBJETIVOS ESPECIFICOS | <p>Al finalizar la unidad didáctica el estudiante tendría que haber desarrollado la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar argumentos sobre los cambios de estado del agua haciendo uso de pruebas, datos, evidencias, que soporten la hipótesis o conclusión a través del uso del conocimiento y lenguaje de la ciencia escolar. • Identificar algunas de las características del agua en los distintos estados que ésta presenta. • Identificar que el agua puede cambiar de un estado a otro a través de procesos físicos como la solidificación, fusión y evaporación*. • Establecer que la temperatura es uno de los factores que influye en el cambio de estado del agua. <p>*De acuerdo con el tiempo previsto para el desarrollo de la unidad didáctica se trabajaron tres cambios de estado.</p> |
| ESTANDAR | <p>Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.</p> |
| COMPETENCIAS ACCIONES DE PENSAMIENTO Y PRODUCCION | <p><i>Me aproximo al conocimiento como científico natural.</i></p> <p>Observo mi entorno.</p> <p>Diseño y realizo experiencias para poner a prueba mis conjeturas.</p> <p>Registro mis observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números.</p> <p>Formulo preguntas sobre objetos, organismos y fenómenos de mi entorno y exploro posibles respuestas.</p> <p>Realizo mediciones con instrumentos convencionales (regla, metro, termómetro, reloj, balanza...) y no convencionales (vasos, tazas, cuartas, pies, pasos...).</p> <p>Analizo, con la ayuda del profesor, si la información obtenida es suficiente para contestar mis preguntas.</p> |

| | <p><i>Manejo de conocimientos propios de las ciencias naturales.</i></p> <p>Identifico diferentes estados físicos del agua y verifico causas para sus cambios de estado.</p> <p>Comunico de diferentes maneras el proceso de indagación y los resultados obtenidos.</p> <p><i>Desarrollo compromisos personales y sociales.</i></p> <p>Escucho activamente a mis compañeros y compañeras y reconozco puntos de vista diferentes.</p> <p>Valoro y utilizo el conocimiento de diversas personas de mi entorno.</p> <p>Cumplo mi función y respeto la de otras personas en el trabajo en grupo.</p> | |
|-------------------|--|--|
| EVALUACIÓN | Desempeño | Formas e instrumentos |
| | <p>Participa en la construcción colectiva de saberes.</p> <p>Construye en conjunto con sus compañeros y docente los acuerdos de clase y los registra en su bitácora científica.</p> <p>Presenta sus ideas previas sobre el agua, sus características y los fenómenos físicos como la fusión, evaporación y solidificación, de forma oral, escrita y/o con dibujos.</p> <p>Elabora hipótesis o plantea afirmaciones referidas a las posibles</p> | <p>Bitácora del estudiante para el registro del desarrollo de las actividades: evidencias de observaciones, descripciones, predicciones, resultados formulación de preguntas, respuestas, uso de dibujos, gráficas, tablas, mapas mentales, etc.</p> <p>Uso formatos para la realización de la autoevaluación y coevaluación</p> <p>Explicaciones de sus registros, análisis de datos, esquemas para la organización de la información como mapas mentales, etc.</p> <p>Exposiciones frente a sus compañeros y docente.</p> <p>Producciones escritas de lo observado y experimentado en el aula.</p> <p>Desempeño de su rol dentro del grupo de trabajo.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>causas o factores que intervienen en los cambios de estados del agua.</p> <p>Establece que la temperatura es un factor que influye para que el agua cambie de un estado a otro.</p> <p>Formula hipótesis o conclusiones a cerca de los fenómenos físicos que está observando.</p> <p>Presenta argumentos frente a los fenómenos físicos del cambio de estado del agua en los que aparecen afirmaciones o conclusiones sustentadas en pruebas haciendo uso de un lenguaje empírico, académico o científico escolar.</p> <p>Obtiene datos y los usa para soportar sus observaciones, afirmaciones o conclusiones frente al fenómeno que observa.</p> <p>Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> <p>Usa los sentidos para observar y describir los</p> | <p>Registro en video de los momentos de discusión o debate.</p> <p>Uso del nuevo conocimiento en otros contextos o situaciones cotidianas.</p> |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>aspectos más relevantes al momento de realizar los experimentos u otras actividades.</p> <p>Desarrolla experimentos sencillos o experiencias útiles para obtener pruebas, datos, registros, observaciones, etc, siguiendo las instrucciones dadas.</p> <p>Formula y registra preguntas sobre las observaciones que hace en los experimentos o en su vida cotidiana.</p> <p>Comunica sus hipótesis, afirmaciones o conclusiones, observaciones, procedimientos, resultados, de forma oral, escrita o haciendo uso de dibujos, tablas, resúmenes, carteles, exposiciones, mapas mentales, etc. haciendo uso del lenguaje de la ciencia escolar.</p> <p>Realiza esquemas en los que comunica sus aprendizajes de forma oral, escrita y/o haciendo uso de dibujos de forma organizada y coherente.</p> <p>Participa en debates si</p> | |
|--|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> <p>Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> <p>Realiza comparaciones entre lo que pensaba inicialmente y lo que piensa después de lo experimentado, llegando a una conclusión diferente o ratificando su hipótesis inicial.</p> <p>Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc.</p> <p>Hace uso de la bitácora científica para realizar, preguntas, observaciones, registros, etc, ya sea escritos y/o con dibujos.</p> | |
|--|---|--|

| CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA | | | |
|---|---|--|---|
| CICLO DEL APRENDIZAJE | | | |
| MOMENTO 1 EXPLORACIÓN | MOMENTO 2 INTRODUCCION DE CONTENIDOS | MOMENTO 3 ESTRUCTURACIÓN DE MODELOS CONSTRUIDOS | MOMENTO 4 APLICACIÓN DEL MODELO ELABORADO |
| ¿Qué conozco del agua? | ¿Qué es lo que hace al agua tan especial? | ¿Cuánto hemos aprendido? | Y en mi vida cotidiana... ¿dónde puedo ver los cambios de estado del agua |
| <p>¿Qué conozco del agua y sus cambios de estado?</p> <p>Se plantea una situación problemática para cada uno de los tres estados.</p> | <p>¿Cuáles son las características del agua?</p> <p>Organolépticas: olor color y sabor</p> <p>El agua moja</p> <p>El agua fluye</p> <p>¿El agua puede cambiar?</p> <p>¿Qué es lo que hace posible que el agua se vuelva hielo?</p> <p>Cuando se saca un hielo del congelador ¿qué le pasa?</p> <p>¿Qué se necesita para que después de un</p> | ¿Qué he aprendido sobre el agua y sus cambios de estado? | ¿Dónde puedo ver los cambios de estado del agua? |

| | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|
| | rato, el charco del patio ya no esté? | | |
|--|---------------------------------------|--|--|

| INTRODUCCIÓN A LA UNIDAD DIDÁCTICA | |
|------------------------------------|---|
| Objetivo | Presentación de la unidad didáctica Motivación y entrega de la bitácora Organización de los equipos de trabajo Construcción de los acuerdos de clase |
| Indicadores de desempeño | Participa en la construcción colectiva de saberes actitudinales. Actitud participativa para colaborar en las actividades propuestas. |
| Duración | 120 minutos |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, papel bond |
| Tiempo: 120 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Dar la bienvenida y motivar el inicio de la unidad didáctica Plantear los objetivos de la unidad didáctica y de la sesión a trabajarse. Organizar los equipos de trabajo de acuerdo a los estilos de aprendizaje, los cuales se obtuvieron previamente al aplicar el test de Waldemar De Grégori. |

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>Establecer acuerdos de clase.</p> <p>Identificar los roles para el trabajo colaborativo en pequeño grupo</p> <p>Establecer los productos a entregar (ideas previas registradas en la bitácora de forma individual, grupal y en un cartel general)</p> |
| Desempeño docente | <p>-De la bienvenida, presente la unidad didáctica y los objetivos de la actividad.</p> <p>-Motive y estimule la participación de los estudiantes.</p> <p>- Organice los equipos de trabajo de acuerdo con los estilos de aprendizaje.</p> <p>-Establezca en conjunto con los estudiantes los acuerdos de clase para el correcto desarrollo de las actividades: Levantar la mano para participar, respetar el uso de la palabra, trabajar colaborativamente, respetar los roles de los compañeros, seguir las indicaciones del docente, realizar todas las actividades propuestas, mantener unos niveles mínimos de ruido.</p> <p>Indíquelo a los estudiantes que durante el desarrollo de la unidad, cada uno de ellos desempeñará unos roles específicos, describa cuáles son (Coordinador científico, secretario, moderador y encargado de los materiales) y exprese que éstos irán cambiando durante las diferentes actividades.</p> <p>-Plantee los productos a entregar finalizada la sesión: acuerdos de clase escritos en la bitácora y en un cartel que estará durante toda la unidad didáctica.</p> |
| Desempeño estudiante | <p>-Identifica que se va a desarrollar una unidad didáctica sobre el agua y sus cambios de estado.</p> <p>- Reconoce los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase.</p> <p>-Se organiza con su nuevo equipo de trabajo de acuerdo a lo planteado por el docente.</p> <p>-Construye en conjunto con sus compañeros y docente los acuerdos de clase y los registra en su bitácora científica.</p> <p>-Estable que deberá cumplir un rol específico durante las distintas actividades.</p> |

| MOMENTO 1. VERBALIZACIÓN Y APROPIACIÓN DE OBJETIVOS (EXPLORACIÓN) | |
|--|---|
| SESION 1. Exploración de ideas previas sobre el agua | |
| Pregunta orientadora: ¿Qué conozco del agua? | |
| Objetivo | Explorar las ideas previas que posean los estudiantes sobre el agua. |
| Indicadores de desempeño | Presenta ideas previas sobre el agua y las expresa de forma escrita, oral y/o con dibujos. Curiosidad interés y dinamismo en las actividades desarrolladas. Actitud participativa para colaborar en las actividades propuestas. |
| Duración | 120 minutos |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, lápiz, borrador, saca punta, colores, tablero, marcadores, papel bond |
| Tiempo: 120 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Explorar y verbalizar las ideas previas de los estudiantes sobre el agua. Hacer registros escritos y con dibujos de las ideas previas en la bitácora. |
| Desempeño docente | -Presente a los estudiantes la siguiente situación: <i>Julián estaba caminando hacia su casa, cuando de pronto se metió en un charco, lo cual le pareció muy divertido. Él se quedó mirando el agua y se dio cuenta que en</i> |

| | |
|-----------------------------|--|
| | <p><i>realidad no sabía mucho sobre ella. Así que, al llegar a la escuela solicitó ayuda a sus amigos y les pidió que en su bitácora científica contestaran la siguiente pregunta: ¿Qué conozco a cerca del agua? y así poder aprender más sobre el ella.</i></p> <p>-Pida a los estudiantes que en la bitácora escriban la pregunta: ¿Qué conozco a cerca del agua? y le den respuesta de forma individual, escribiendo sus ideas y dibujándolas.</p> <p>-Indíqueles que en pequeño grupo lean, comparen y seleccionen las ideas comunes y las expresen cuando se les indique.</p> <p>-Expréseles que aquellas ideas que no coinciden con las de los compañeros son igual de valiosas y deben ser tenidas en cuenta para cuando se les pregunte el consenso del equipo de trabajo.</p> <p>-Formule preguntas para fomentar el debate entre los compañeros.</p> <p>-Pida y escriba en un lugar visible las ideas previas de los niños, las cuales tendrá a plena vista durante toda la unidad didáctica.</p> <p>-Termine la clase identificando con y para el grupo las ideas previas obtenidas.</p> |
| Desempeño estudiante | <p>- Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc.</p> <p>-Individualmente en la bitácora responde a la pregunta orientadora planteada, evidenciando sus ideas previas al realizar registros escritos y/o dibujos.</p> <p>-En el pequeño grupo eligen las ideas que tienen sobre el agua y las expresan ante todo el grupo clase cuando corresponda.</p> <p>- Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> <p>-Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> |

| MOMENTO 1. EXPLORACIÓN | |
|--|--|
| SESION 2. Exploración de ideas previas sobre los cambios de estado del agua (fusión) | |
| Pregunta orientadora: ¿Qué conozco del agua y sus cambios de estado? | |
| Objetivo | Explorar e identificar las ideas previas que posean los estudiantes sobre los cambios de estado del agua (fusión). |
| Indicadores de desempeño | <p>Presenta sus ideas previas sobre fenómenos físicos como la fusión del agua, de forma oral, escrita y/o con dibujos.</p> <p>Registra en la bitácora, sus saberes o ideas previas sobre los cambios que puede presentar el agua.</p> <p>Elabora hipótesis o plantea afirmaciones referidas a las posibles causas o factores que intervienen en los cambios de estados del agua (fusión).</p> <p>Actitud participativa para colaborar en las actividades propuestas.</p> <p>Curiosidad interés y dinamismo en las actividades desarrolladas.</p> |
| Duración | 90 minutos |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, fotocopia de la ficha de trabajo No. 1, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, papel bond. |
| Tiempo: 15 minutos | |
| Objetivos de la | Plantear los objetivos de la sesión |

| | |
|----------------------------------|---|
| actividad | Establecer los productos a entregar |
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Recuerda en conjunto con los estudiantes los acuerdos de clase para el correcto desarrollo de las actividades.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (ideas previas registradas en la bitácora de forma individual o grupal y en un cartel general)</p> |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 75 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Indagar los conocimientos previos de los estudiantes sobre los cambios de estado del agua (fusión)</p> <p>Hacer registros de las ideas previas en la bitácora.</p> |
| Desempeño docente | <p>Plantee a los estudiantes la siguiente situación y pida que contesten individualmente en la bitácora:</p> <p><i>Marcela pidió a su mamá un vaso con agua, pero como estaba al clima ella decidió introducirle varios hielos, los cuales al poco tiempo empezaron a ponerse más pequeños, hasta no quedar ninguno flotando en el agua.</i></p> <p>Pida que contesten individualmente en la ficha de trabajo No.1:</p> <p>¿Qué crees que pasó con los hielos? ¿Por qué crees que pasó eso? ¿Podrías dibujarlo?</p> <p>Pida que en pequeño grupo socialicen sus respuestas y escojan la que más les parezca acertada para presentarla al grupo clase.</p> <p>-Expréseles que aquellas ideas que no coinciden con las de los compañeros son igual de valiosas y deben ser tenidas en cuenta para cuando se les pregunte el</p> |

| | |
|-----------------------------|--|
| | <p>consenso del grupo.</p> <p>-Pida y escriba en el tablero las respuestas de los niños.</p> <p>-Formule preguntas para fomentar el debate entre los compañeros.</p> <p>-Realice en un cartel un compendio de las respuestas de cada pregunta, el cual estará expuesto durante toda la unidad didáctica.</p> <p>-Termine la clase recordando las ideas obtenidas frente a lo que pasó con el agua y sus posibles causas.</p> |
| Desempeño estudiante | <p>-Individualmente en la bitácora registra de forma escrita y con dibujos sus respuestas a las preguntas planteadas, dejando ver sus ideas previas frente al fenómeno físico propuesto.</p> <p>-Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc</p> <p>-Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere.</p> <p>-En el pequeño grupo eligen las ideas comunes sobre lo que ocurre con los hielos y las posibles causas y las expresan ante todo el grupo cuando corresponda.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> <p>-Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> |

| MOMENTO 1. EXPLORACIÓN | |
|---|---|
| SESION 3. Exploración de ideas previas sobre los cambios de estado del agua (evaporación) | |
| Pregunta orientadora: ¿Qué conozco del agua y sus cambios de estado? | |
| Objetivo | Identificar las ideas previas que posean los estudiantes sobre los cambios de estado del agua (evaporación) |
| Indicadores de desempeño | <p>Presenta sus ideas previas sobre fenómenos físicos como la fusión del agua, de forma oral, escrita y/o con dibujos.</p> <p>Registra en la bitácora, sus saberes o ideas previas sobre los cambios que puede presentar el agua.</p> <p>Elabora hipótesis o plantea afirmaciones referidas a las posibles causas o factores que intervienen en los cambios de estados del agua (evaporación).</p> <p>Actitud participativa para colaborar en las actividades propuestas.</p> <p>Curiosidad interés y dinamismo en las actividades desarrolladas.</p> |
| Duración | 90 minutos |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, fotocopia de la ficha de trabajo No. 2, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, papel bond. |
| Tiempo: 15 minutos | |
| Objetivos de la | Plantear los objetivos de la sesión |

| | |
|----------------------------------|--|
| actividad | Establecer los productos a entregar |
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Recuerda en conjunto con los estudiantes los acuerdos de clase para el correcto desarrollo de las actividades.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (ideas previas registradas en la bitácora de forma individual o grupal y en un cartel general)</p> |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 75 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Indagar los conocimientos previos de los estudiantes sobre los cambios de estado del agua (evaporación).</p> <p>Hacer registros de las ideas previas en la bitácora.</p> |
| Desempeño docente | <p>Plantee a los estudiantes la siguiente situación</p> <p><i>Marcela estaba un poco aburrida, así que salió de su casa para dar un paseo, pasó caminando por el parque y vio que en el piso había muchos charcos. Más tarde, al ir de regreso para su casa, observó algo que le pareció muy interesante... los charcos que había visto, ya no estaban.</i></p> <p>Pida que contesten individualmente ficha No. 2:</p> <p>¿Qué crees que pasó con los charcos? ¿Por qué crees que pasó esto? ¿Podrías dibujarlo?</p> <p>Pida que en pequeño grupo socialicen sus respuestas y escojan la que más les parezca acertada para presentarla al grupo clase.</p> |

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>-Expréseles que aquellas ideas que no coinciden con las de los compañeros son igual de valiosas y deben ser tenidas en cuenta para cuando se les pregunte el consenso del equipo de trabajo.</p> <p>-Pida y escriba en el tablero las respuestas de los niños.</p> <p>-Formule preguntas para fomentar el debate entre los compañeros.</p> <p>-Realice en un cartel un compendio de las respuestas de cada pregunta, el cual estará expuesto durante toda la unidad didáctica.</p> <p>-Termine la clase recordando las ideas obtenidas frente a lo que pasó con el agua de los charcos y sus posibles causas.</p> |
| Desempeño estudiante | <p>-Individualmente en la bitácora registra de forma escrita y con dibujos sus respuestas a las preguntas planteadas, dejando ver sus ideas previas frente al fenómeno físico propuesto.</p> <p>-Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc</p> <p>-Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere.</p> <p>-En el pequeño grupo eligen las ideas comunes sobre lo que ocurre con los charcos y las posibles causas y las expresan ante todo el grupo cuando corresponda.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> <p>-Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> |

| MOMENTO 1. EXPLORACIÓN | |
|--|--|
| SESION 4. Exploración de ideas previas sobre los cambios de estado del agua (solidificación) | |
| Pregunta orientadora: ¿Qué conozco del agua y sus cambios de estado? | |
| Objetivo | Identificar las ideas previas que posean los estudiantes sobre los cambios de estado del agua (solidificación). |
| Indicadores de desempeño | <p>Presenta sus ideas previas sobre fenómenos físicos como la fusión del agua, de forma oral, escrita y/o con dibujos.</p> <p>Registra en la bitácora, sus saberes o ideas previas sobre los cambios que puede presentar el agua.</p> <p>Elabora hipótesis o plantea afirmaciones referidas a las posibles causas o factores que intervienen en los cambios de estados del agua (solidificación).</p> <p>Actitud participativa para colaborar en las actividades propuestas.</p> <p>Curiosidad interés y dinamismo en las actividades desarrolladas.</p> |
| Duración | 60 minutos |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, fotocopia de la ficha de trabajo No. 3, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, papel bond |
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de | Plantear los objetivos de la sesión. |

| | |
|----------------------------------|---|
| la actividad | <p>Acordar los productos a entregar.</p> <p>Ponerle un título a la unidad didáctica</p> |
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (ideas previas registradas en la bitácora de forma individual o grupal y en un cartel general)</p> |
| Desempeño estudiante | <p>Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar.</p> |
| <p>Tiempo: 50 minutos</p> | |
| Objetivos de la actividad | <p>Indagar los conocimientos previos de los estudiantes sobre los cambios de estado del agua (solidificación)</p> |
| Desempeño docente | <p>Plantee a los estudiantes la siguiente situación:</p> <p><i>Cuando Marcela regresó a la casa después de su caminata, pidió a su papá un poco de agua pues tenía sed. El padre le llevó una botella con agua, pero ésta estaba muy dura y no pudo tomar nada.</i></p> <p>Pida que respondan individualmente las preguntas de la ficha de trabajo No.3:</p> <p>¿Qué crees que pasó con el agua de la botella?, ¿Por qué crees que pasó esto?, ¿Podrías dibujarlo?</p> <p>Pida que en pequeño grupo socialicen sus respuestas y escojan las comunes.</p> <p>-Expréseles que aquellas ideas que no coinciden con las de los compañeros son igual de valiosas y deben ser tenidas en cuenta para cuando se les pregunte el consenso del grupo.</p> <p>Pida las respuestas grupales de los niños y escríbalas en el tablero.</p> <p>-Formule preguntas para fomentar el debate entre los compañeros.</p> |

| | |
|-----------------------------|--|
| | <p>-Realice en un cartel un compendio de las respuestas de cada pregunta, el cual estará expuesto durante toda la unidad didáctica.</p> <p>-Termine la clase recordando las ideas obtenidas frente a lo que pasó con el agua y sus posibles causas.</p> |
| Desempeño estudiante | <p>-Individualmente en la bitácora registra de forma escrita y con dibujos sus respuestas a las preguntas planteadas, dejando ver sus ideas previas frente al fenómeno físico propuesto.</p> <p>-Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc.</p> <p>-Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere.</p> <p>-En el pequeño grupo eligen las ideas comunes sobre lo que ocurre con el agua de la botella y las posibles causas y las expresan ante todo el grupo cuando corresponda.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> <p>-Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> |

MOMENTO 2. INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS, ANTICIPACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA ACCIÓN

SESION 5. Introducción de nuevos conocimientos : Características del agua Actividad 1

Pregunta orientadora: ¿Qué es lo que hace al agua tan especial?

¿Cuáles son las características del agua?

| | |
|---------------------------------|--|
| Objetivo | Identificar algunas de las características físicas del agua en estado líquido (olor, color, sabor, capacidad de fluir y de mojar). |
| Indicadores de desempeño | <p>-Propone hipótesis o anticipaciones frente a una situación o pregunta dada.</p> <p>Lleva a cabo observaciones que le permiten hacer registros y representaciones de datos, evidencias o pruebas, para comprobar o refutar sus hipótesis o anticipaciones de los fenómenos que observa.</p> <p>- Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> <p>- Demuestra curiosidad interés y dinamismo en las actividades desarrolladas.</p> |
| Duración | 2 clases de dos horas cada una (240 minutos) |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, fotocopia de la ficha de trabajo No. 4 y 5, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, 40 vasos plásticos transparentes, aromatizante, azúcar, colorante, tierra en cantidad suficiente, cinta de enmascarar, 37 fichas de trabajo No. 4 y No. 5 |

| | |
|----------------------------------|---|
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Plantear los objetivos de la sesión. Acordar los productos a entregar. |
| Desempeño docente | Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad. Motiva y estimula la participación de los estudiantes. Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (Registros, explicaciones, tanto individuales como grupales, hipótesis o anticipaciones, dibujos, uso de la tabla de datos). |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 230 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Identificar que el agua no posee color, olor y/o sabor (incolora, inodora e insípida) Establecer que el agua pierde sus características iniciales si se le adicionan otras sustancias. |
| Desempeño docente | Inicie el desarrollo de la clase conversando con los niños sobre el agua y las actividades cotidianas en las que se usa, entre otras para hacer los alimentos. Cuando toquen este ítem entonces propóngales siguiente situación: <i>Marcela entró a un restaurante con su mamá y pidió una limonada, cuando la probó sintió un delicioso sabor a dulce, pero también notó un olor a limón. La observó bien y se dio cuenta que también tenía un color especial y entonces dijo: mami ¿tú crees que el agua con la que se hizo la limonada tiene olor, color y sabor?</i> Explíqueles a los niños que cuando hay una pregunta como la que hace Marcela, se puede usar un experimento para responderla, pero para esto se debe plantear una hipótesis o hacer una anticipación de lo que puede suceder, la cual al final podrá ser comprobada o refutada de acuerdo a los resultados obtenidos. |

| | |
|--|---|
| | <p>Pídales a los estudiantes que de forma individual le ayuden a Marcela a resolver esta pregunta, planteando una hipótesis o anticipación para ser comprobada o refutada con el experimento que van a realizar, consignándolo en la ficha de trabajo No.4, y que luego compartan sus hipótesis con el equipo de trabajo para que lo expresen al resto del grupo clase y así escoger al menos dos o tres distintas. Escríbalas en el tablero para que estén allí durante toda la actividad.</p> <p>Indíquele al compañero (a) que está encargado (a) de los materiales, se acerque por ellos y que pueden realizar la experiencia.</p> <p>Realización del experimento:</p> <p>Explíqueles a los estudiantes la siguiente situación experimental:</p> <p>Indíqueles que cada equipo tiene 4 vasos que deben marcar con los números 1, 2, 3 y 4 respectivamente y luego adicionarles agua de la llave (potable). Entrégueles la ficha de trabajo No. 5 y que cada uno realice la primera parte donde dice “antes de adicionar sustancia”, observando si el agua de los cuatro vasos presenta alguna característica particular, pida que la huelan, la prueben, la observen y determinen su color.</p> <p>Indíquele al encargado de los materiales que en segundo lugar deberá escribir en la cinta de enmascarar el nombre de la sustancia y pegarlo en cada vaso así: Vaso 1: colorante, Vaso 2: azúcar, Vaso 3: aromatizante, Vaso 4: tierra (escríbalo en el tablero). Como un tercer paso, le entregará a cada compañero una sustancia para que la adicione al agua y todos realicen la observación correspondiente; es decir adicionan la sustancia 1 y toman nota de sus observaciones y así hasta finalizar.</p> <p>Entréguele al encargado de los materiales 4 sustancias que deberán verter en cada uno de los vasos una sola vez de acuerdo como está planteado en la tabla (vaso 1: colorante, vaso 2 azúcar, vaso 3 aromatizante, vaso 4 tierra) y que completen la tabla de datos con sus observaciones.</p> <p>Pídales que individualmente observen sus resultados y determinen si su hipótesis se comprobó o no; y después realicen un escrito en el que con sus propias palabras den cuenta de lo que pasó durante la experiencia, planteándoles lo siguiente:</p> <p>¿Podrías explicar qué le pasó al agua durante el experimento? Según lo que observaste ¿qué tiene que pasar para que el agua cambie de color, olor o sabor?</p> <p>Pídales que dialoguen con sus compañeros de equipo, si sus hipótesis se comprobaron o no y luego compartan con el grupo clase los resultados, explicando cómo realizaron el experimento, cómo estaba el agua al inicio y al finalizar la experimentación, y cómo los resultados confirman o refutan la hipótesis inicial. El moderador lo</p> |
|--|---|

| | |
|-----------------------------|--|
| | <p>presentará a todo el grupo clase.</p> <p>-Formule preguntas para fomentar el debate entre los compañeros como las siguientes:</p> <p>De acuerdo con lo observado, si el agua no tiene color, entonces por qué a veces los ríos tienen agua que se ve de color café ¿a qué creen que se debe eso?</p> <p>¿Si vamos al campo y encontramos una quebrada cuya agua vemos que no tiene color ni olor, la podremos tomar sin problemas?</p> <p>¿Las características del agua pueden cambiar por sí solas?</p> <p>¿Qué cosas le pueden dar color, olor o sabor al agua?</p> <p>¿En casa qué actividades de las que realizamos a diario vemos o evidenciamos que le cambiamos las características físicas al agua?</p> <p>Después del debate, pida a los estudiantes que escriban en su bitácora:</p> <p>“Qué he aprendido sobre las características del agua?</p> <p>¿Qué ocurre cuando al agua le adicionamos otras sustancias? Justifica tu respuesta</p> <p>Cierre la clase pidiéndoles que con ayuda de sus padres hagan una consulta en libros o en internet para averiguar cómo se le dice al agua cuando no tiene olor, color o sabor.</p> |
| Desempeño estudiante | <p>-Establece el rol que desempeñará durante la actividad.</p> <p>-Realiza una hipótesis inicial frente a la pregunta: ¿tú crees que el agua con la que se hizo la limonada tiene olor, color y sabor?</p> <p>-Lleva a cabo observaciones que le permiten hacer registros y representaciones de datos, evidencias o pruebas, para comprobar o refutar sus hipótesis o anticipaciones de los fenómenos que observa.</p> <p>- Usa tablas para registrar los datos obtenidos en la experimentación.</p> <p>-Usa los materiales responsablemente y desarrolla la actividad propuesta.</p> <p>-Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc.</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>-Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> |
|--|--|

| MOMENTO 2. INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS | |
|---|---|
| SESION 5. Introducción de nuevos conocimientos: Características del agua Actividad 2 | |
| <p>Pregunta orientadora: ¿Qué es lo que hace al agua tan especial?</p> <p>¿Cuáles son las características del agua?</p> | |
| Objetivo | Identificar algunas de las características físicas del agua en estado líquido: el agua puede mojar. |
| Indicadores de desempeño | <p>-Plantea conclusiones a cerca de los fenómenos físicos que está observando.</p> <p>-Lleva a cabo observaciones que le permiten hacer registros y representaciones de datos, evidencias o pruebas, para comprobar o refutar su afirmación o conclusión inicial.</p> <p>- Usa los sentidos para observar y describir los aspectos más relevantes al momento de realizar los experimentos u otras actividades.</p> <p>- Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> <p>- Demuestra curiosidad interés y dinamismo en las actividades desarrolladas.</p> |
| Duración | 180 minutos |
| Organización del | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que |

| | |
|---------------------------|---|
| espacio | ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, 37 fichas de trabajo No. 6, 10 goteros, 10 espejos pequeños, 10 trozos de papel de cuaderno, 10 trozos de pan, 10 trozos de plástico brillante, 10 servilletas, 10 trozos de vela, 10 copitas con azúcar, 10 clips (alambre) 10 bandejas de icopor, 10 trozos de tela y 1 recipiente agua. |
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Plantear los objetivos de la sesión. Acordar los productos a entregar. |
| Desempeño docente | Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad. Motiva y estimula la participación de los estudiantes. Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (Registro de conclusiones, dibujos, tabla de datos, explicaciones individuales y grupales, trabajo de equipo). |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 170 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Identificar que el agua tiene la propiedad de mojar o humedecer distintos objetos. |
| Desempeño docente | Inicie el desarrollo de la clase retomando la investigación hecha en la actividad pasada sobre las características organolépticas del agua y continúe conversando con los niños sobre lo que hemos observado que pasa con el agua cuando nos bañamos, cuando ponemos agua en la tierra de una materia, cuando metemos la trapeadora en el balde con agua, cuando hacemos un reguero y lo limpiamos con un trapo seco. |

| | |
|--|---|
| | <p>Muéstreles que en la mesa tendrán diferentes materiales: Espejos, papel de cuaderno, pan, plástico brillante, servilletas, velas, azúcar, alambre, icopor, tela y agua.</p> <p>Explíqueles que en la experiencia anterior se les había dado una pregunta de investigación y que ellos plantearon sus hipótesis para ser comprobadas o refutadas con el experimento. Hoy aprenderán a plantear conclusiones, explíqueles que en ciencias éstas que son enunciados del conocimiento o afirmaciones que se pueden comprobar o refutar con la experimentación en el aula. Ej. El agua por sí sola no tiene olor, color ni sabor; el sonido se transmite más rápidamente en el agua que en el aire.</p> <p>Propóngales entonces que al tener agua y los materiales mencionados anteriormente cada uno plantee una conclusión para ser comprobada o refutada.</p> <p>Pídales que individualmente escriban su conclusión en la bitácora científica y la digan al grupo clase, reiterándoles que al igual que la hipótesis anterior la deberán comprobar o refutar al realizar el experimento.</p> <p>Escriba las conclusiones en el tablero y escoja dos o tres que puedan ser comprobadas o refutadas con la experimentación.</p> <p>Si a los niños se les dificulta plantear conclusiones ayúdeles con las siguientes:</p> <p>El agua moja o humedece todos los materiales que toca.</p> <p>El agua no siempre moja todos los materiales que toca, solo algunos.</p> <p>El agua no moja ninguno de los materiales que hay sobre la mesa.</p> <p>-Indíquele a los estudiantes que antes de iniciar la actividad de experimentación y comprobación de la conclusión se distribuyan los roles y los escriban en la ficha de trabajo colaborativo.</p> <p>Indíqueles a los niños que cada uno tendrá una tabla en la ficha de trabajo No. 6 para hacer el registro de los datos y de sus observaciones.</p> <p>Realización del experimento:</p> <p>Entregue al encargado de los materiales por cada equipo de trabajo:</p> <p>1 gotero, 1 espejo pequeño, 1 trozo de papel de cuaderno, 1 trozo de pan, 1</p> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| | <p>trozo de plástico brillante, 1 servilleta, 1 trozo de vela, 1 copita de azúcar, 1 clip (alambre), 1 bandeja de icopor, 1 trozo de tela y 1 recipiente con agua.</p> <p>Explíqueles que en orden cada uno irá poniendo agua con el gotero sobre el material indicado y que en la tabla de datos todos al tiempo deben ir haciendo el registro de sus observaciones.</p> <p>Al terminar con todos los materiales discutan sus resultados si probaron o refutaron su conclusión inicial.</p> <p>Los 10 grupos presentarán sus resultados al grupo clase, explicando que observaron de especial. De igual forma explicarán si comprobaron o no su conclusión inicial y por qué se pudo comprobar o refutar.</p> <p>-Formule preguntas para fomentar el debate entre los compañeros como las siguientes:</p> <p>¿Qué notaron de especial por ejemplo entre la servilleta y el plástico cuando adicionaron el agua? pueden dar más ejemplos de acuerdo a sus observaciones.</p> <p>¿Cuáles materiales se mojaron o humedecieron completamente?</p> <p>Hubo materiales que no se mojaron, ¿por qué crees que pasa eso?</p> <p>¿Qué significa para ustedes que algo se puede mojar?</p> <p>¿El agua tendrá algo especial que le permite mojar las cosas? ¿Qué puede ser eso?</p> <p>¿Por qué creen que el agua pude humedecer ciertos materiales y otro no?</p> <p>¿Qué creen que pasaría si nada de lo que conocemos se pudiera mojar?</p> <p>¿Cómo sabemos que algo está mojado?</p> <p>Lleve a los estudiantes a que a partir de la experimentación y del debate, logren establecer que el agua posee “algo” que le permite quedarse pegada o adherida a las superficies de algunos sólidos como nuestro cuerpo, el papel, la tela, etc. y por la acción de ese algo los moja o humedece, y en los objetos que no lo hace es porque ese “algo” no es suficiente y el agua no se “pega”.</p> <p>Pídales que entre todos den una explicación de por qué el agua puede mojar y luego se discute con el grupo o clase. Pídales que respondan las preguntas que</p> |
|--|--|

| | |
|----------------------|--|
| | <p>hay en la ficha de trabajo No. 6 y que con sus propias palabras y con dibujos expliquen en la bitácora por qué el agua puede mojar o no, de acuerdo con lo que han experimentado y observado durante la sesión de clase.</p> <p>- Termine la clase:</p> <p>- Recordando las conclusiones iniciales, identificando si se probaron o se refutaron y por qué.</p> |
| Desempeño estudiante | <p>-Establece el rol que desempeñará durante la actividad.</p> <p>-Plantea una conclusión inicial de acuerdo con los materiales que tiene para realizar el experimento, como por ej. El agua moja no todos los materiales, solo algunos.</p> <p>-Usa los materiales responsablemente y desarrolla la actividad propuesta.</p> <p>-Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc.</p> <p>-Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> |

| MOMENTO 2. INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS | |
|--|---|
| SESION 5. Introducción de nuevos conocimientos: Características del agua Actividad 3 | |
| <p>Pregunta orientadora: ¿Qué es lo que hace al agua tan especial?</p> <p>¿Cuáles son las características del agua?</p> | |
| Objetivo | Identificar algunas de las características físicas del agua en estado líquido: el agua fluye. |

| | |
|----------------------------------|--|
| Indicadores de desempeño | <ul style="list-style-type: none"> -Propone hipótesis o anticipaciones frente a una situación o pregunta dada. -Usan datos, pruebas, evidencias, para probar o refutar sus hipótesis o anticipaciones -Realiza diseños muy sencillos para comprobar o refutar sus hipótesis. -Lleva a cabo observaciones que le permiten hacer registros y representaciones de los fenómenos que observa. - Usa los sentidos para observar y describir los aspectos más relevantes al momento de realizar los experimentos u otras actividades. -Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad. - Demuestra curiosidad interés y dinamismo en las actividades desarrolladas. |
| Duración | 180 minutos |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, 37 fichas de trabajo No. 7, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, cinta adhesiva, 10 servilletas, 10 trozos de tela, 10 trozos de papel aluminio, 10 vasos vacíos, 10 hojas de cuaderno, 10 bolsas plásticas, 10 bases de icopor, 200 palos de helado (madera), 10 vasos con agua. |
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Plantear los objetivos de la sesión.</p> <p>Acordar los productos a entregar.</p> |
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (Registro de hipótesis,</p> |

| | |
|----------------------------------|---|
| | participación en la elaboración y puesta en práctica del diseño, dibujos, explicación individual y grupal, desarrollo de la ficha de trabajo, trabajo colaborativo). |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 170 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Establecer que el agua tiene la propiedad de fluir o moverse</p> <p>Identificar que el agua fluye más fácilmente dependiendo de la superficie por donde lo hace</p> |
| Desempeño docente | <p>Inicie el desarrollo de la clase conversando con los niños sobre en qué momentos ellos han observado que el agua fluye o se mueve, pidiéndoles ejemplos y llevándolos a pensar sobre las siguientes preguntas orientadoras.</p> <p>¿Si ponemos agua en diferentes superficies o materiales, ésta se podrá mover libremente?</p> <p>Pídales que en la bitácora científica de forma individual escriban sus hipótesis o anticipaciones frente a la pregunta de investigación y recuérdelos que la deberán comprobar o refutar al realizar el experimento.</p> <p>Muéstreles que en la mesa tendrán diferentes materiales: servilletas, trozos de tela, trozos de papel aluminio, vasos vacíos, hojas de cuaderno, bolsas plásticas, bases de icopor, palos de helado (madera), cinta adhesiva, un vaso con agua (la misma cantidad para todos los equipos) y un vaso vacío que representará la piscina.</p> <p>Cuénteles la siguiente historia: <i>En el pueblo de los Muggis, había gran cantidad de cosas (como las que tienes en la mesa) pues ellos eran recicladores y cuidaban su entorno de la contaminación. Eran muy especiales y les gustaba mucho jugar con el agua. Un día quisieron hacer una piscina en el centro del pueblo para divertirse, pero no sabían cómo traer el agua del río hasta su piscina, pues no los dejaban bañarse en el río porque era muy hondo y corrían peligro. Como ellos eran muy inteligentes decidieron hacer un concurso para ver quien hacía el mejor diseño para traer el agua desde el río hasta el pueblo.</i></p> <p>Dígale a los estudiantes que ellos también participarán del concurso y ayudarán a los</p> |

| | |
|------------------|--|
| | <p>Muggis a construir “algo” para poder transportar el agua desde el río, pero deben cumplir con 3 reglas. La primera es que deben usar todos los materiales, la segunda es que el agua debe tocarlos a todos, pues deben identificar cuáles son los materiales que le permiten al agua fluir o moverse mejor y tercero solo podrán usar una determinada cantidad de agua, igual para todos los equipos.</p> <p>-Indíquelo a los estudiantes que antes de iniciar la actividad de experimentación y comprobación de la hipótesis se distribuyan los roles y el encargado de los materiales se acerque por los de su equipo.</p> <p>Invíelos a pensar primero durante unos minutos en cómo construir lo que proponen para que luego lo lleven a cabo usando los materiales.</p> <p>El moderador de los 10 grupos presentará los resultados de su equipo al grupo clase, explicando cómo lo hicieron y que observaron de especial. De igual forma explicarán si comprobaron o no sus hipótesis iniciales y por qué se pudo comprobar o refutar.</p> <p>Al terminar de exponer sus propuestas de transporte de agua, genere el debate preguntado: ¿Qué creen que hace que el agua pueda moverse? ¿El agua se mueve lento o rápido? ¿Cuándo se mueve más lento de qué depende? ¿Cuándo lo hace más rápido, de qué depende? ¿Al poner agua en diferentes superficies, toma siempre la misma dirección? ¿el agua por sí sola puede moverse libremente? ¿qué cosas impiden que el agua se mueva libremente? ¿Qué tiene que ver la superficie del material con el movimiento del agua? ¿El agua humedece todos los materiales que toca? ¿Esto influye en que se mueva más rápido o más lento? ¿el agua que usaron al inicio fue la misma que llegó al final del experimento? ¿Por qué?</p> <p>Al finalizar el debate le entregará la ficha de trabajo No. 7 y pídale que con sus propias palabras y con dibujos expliquen en la bitácora por qué creen que el agua se puede mover o fluir, de acuerdo con lo que han experimentado, es decir que saquen sus conclusiones.</p> <p>Retome en gran grupo clase las conclusiones de los estudiantes y ayúdelos a ordenar sus ideas para identificar por qué el agua fluye o se mueve.</p> <p>-Termine la clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recordando las hipótesis iniciales, identificando si se probaron o se refutaron. - Recordando las conclusiones obtenidas por los diferentes grupos. |
| Desempeño | - Usa datos, pruebas, evidencias, para probar o refutar sus hipótesis o anticipaciones |

| | |
|-------------------|---|
| estudiante | <ul style="list-style-type: none"> -Establece el rol que desempeñará durante la actividad. -Realiza una hipótesis inicial frente a la pregunta: ¿Si ponemos agua en diferentes superficies o materiales, ésta se podrá mover libremente? -Realiza diseños muy sencillos para comprobar o refutar sus hipótesis -Lleva a cabo observaciones que le permiten hacer registros y representaciones de los fenómenos que observa. -Usa los materiales responsablemente y desarrolla la actividad propuesta. -Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes. -Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc. -Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere. |
|-------------------|---|

| MOMENTO 2. INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS | |
|---|---|
| SESION 6. Introducción de nuevos conocimientos: Cambios de estado Actividad 1 | |
| <p>Pregunta orientadora: ¿El agua puede cambiar?</p> <p>¿Qué es lo que hace posible que el agua se vuelva hielo?</p> | |
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none"> -Identificar que el agua puede cambiar de un estado a otro a través de procesos físicos como la solidificación. -Establecer que la temperatura es uno de los factores que influye en el cambio de estado del agua. |
| Indicadores de desempeño | -Elabora hipótesis o plantea anticipaciones referidas a las posibles causas o factores que intervienen en el cambio de estado del agua. |

| | |
|----------------------------------|--|
| | <p>-Desarrolla experimentos sencillos o experiencias útiles para obtener pruebas, datos, registros, observaciones los cuales usa para explicar el paso del agua de estado líquido a estado sólido.</p> <p>Establece que la temperatura es un factor que influye para que el agua cambie de un estado a otro.</p> <p>- Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> |
| Duración | 180 minutos. |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, 37 fichas de trabajo No.8 y No. 9, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, vasos desechables, agua y agua con sal, termómetro de cocina y termómetro ambiental. |
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Plantear los objetivos de la sesión</p> <p>Acordar los productos a entregar.</p> |
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (Registro de hipótesis, participación en la experimentación, dibujos, explicación individual y grupal, desarrollo de la ficha de trabajo, trabajo colaborativo).</p> |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |

| Tiempo: 170 minutos | |
|----------------------------------|---|
| Objetivos de la actividad | Reconocer que el agua puede cambiar de estado líquido a sólido por acción de la disminución de la temperatura (solidificación). |
| Desempeño docente | <p>Inicie el desarrollo de la clase preguntándole a los niños sobre situaciones en las que ellos hayan visto agua u otras sustancias que estén congeladas y llévelos a que intenten dar una explicación de cómo llegaron a congelarse, que influyó para que esto pasara. Retome las ideas de los niños y escríbalos en el tablero.</p> <p>Muéstreles 2 sustancias (agua, y agua con sal) y planteeles la siguiente pregunta de investigación ¿Qué crees que pasaría si ponemos en el congelador estas dos sustancias?</p> <p>Invítelos para que escriban la pregunta, hagan sus anticipaciones al respecto y escriban lo que creen que se necesita para que su anticipación o hipótesis se cumpla.</p> <p>Retome al menos tres de las hipótesis de los niños y escríbalas en el tablero.</p> <p>Si a los niños se les dificulta, entonces plantee las siguientes preguntas para que ellos propongan sus anticipaciones o hipótesis.</p> <p>¿Al meter las 2 sustancias al congelador, se endurecerán completamente?.</p> <p>¿Qué condiciones deben existir para que se endurezcan?</p> <p>-Indíquele a los estudiantes que antes de iniciar la actividad de experimentación y comprobación de la hipótesis se distribuyan los roles y el encargado de los materiales se acerque por los de su equipo y que rotule los vasos así: Vaso 1 agua, vaso 2 agua + sal y que luego de rotularlos procedan a incorporar los líquidos en cada vaso para luego llevarlos al congelador.</p> <p>Antes de introducirlos en el congelador se deberá tomar el dato en la ficha de trabajo No. 8 de la temperatura ambiente a la que se encuentran las sustancias y la temperatura a la que se encuentra el congelador usando un termómetro especial de cocina. Después de hacer estas mediciones los niños introducirán los vasos al congelador y se hará observación cada 15 minutos, hasta que el agua esté congelada. Llevando el registro en la ficha de trabajo No. 8 Vale la pena indicar que varios días antes en el salón se instaló un termómetro ambiental y los niños han estado haciendo el registro de la temperatura a las 7:30 am y a las 12:00m.</p> |

| | |
|------------------|---|
| | <p>Al terminar la experimentación pida que individualmente den respuesta a la ficha de trabajo No. 9 y dígalas que deberán hacer uso del registro que acabaron de hacer en la ficha de trabajo No. 8</p> <p>¿Qué notaste de especial en las dos sustancias antes de ponerlas en el congelador?</p> <p>¿Cuál era la temperatura de las dos sustancias antes de ponerlas en el congelador?</p> <p>¿Cuánto tiempo se demoró el agua para congelarse completamente?</p> <p>¿Qué temperatura tenía el agua en ese momento?</p> <p>¿Qué cambios observarse en el agua y en el agua con sal al terminar el experimento?</p> <p>¿Qué crees que influye para que el agua cambie de estado líquido a estado sólido?</p> <p>¿Qué se necesita para que un jugo que está líquido se vuelva sólido?</p> <p>¿Qué características cambiaron en el agua líquida al volverse hielo?</p> <p>Pídales a los niños que al finalizar intercambien sus fichas de trabajo con compañeros de otras mesas y piensen si están de acuerdo o no con sus respuestas.</p> <p>Socialicen las respuestas en el grupo clase y genere el debate de acuerdo con lo planteado por los niños. Si es posible plantee otras preguntas como:</p> <p>¿Cómo estaba el agua en cada periodo de tiempo registrado?</p> <p>¿Si la nevera estuviera desconectada, podríamos congelar el agua?</p> <p>¿Cuáles son las características del agua en estado líquido? Siguen siendo las mismas en estado sólido?</p> <p>¿Por qué el agua con la sal no se congeló completamente?</p> <p>-Termine la clase:</p> <p>- Recordando las hipótesis iniciales, identificando si se probaron o se refutaron.</p> <p>- Pidiéndoles que con sus propias palabras y con dibujos cada uno explique en la bitácora el fenómeno por el cual el agua pasó de estado líquido a sólido incluyendo ese factor que consideran importante para que esto ocurriera.</p> |
| Desempeño | -Desarrolla experimentos sencillos o experiencias útiles para obtener pruebas, datos, |

| | |
|-------------------|---|
| estudiante | <p>registros, observaciones los cuales usa para explicar el paso del agua de estado líquido a estado sólido.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Establece el rol que desempeñará durante la actividad. -Realiza una hipótesis inicial frente a la pregunta: ¿Qué crees que pasaría si ponemos en el congelador estas dos sustancias? - Realiza comparaciones entre lo que pensaba inicialmente y lo que piensa después de lo experimentado, llegando a una conclusión diferente o ratificando su hipótesis inicial. -Usa los materiales responsablemente y desarrolla la actividad propuesta. -Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes. -Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc. -Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere. |
|-------------------|---|

| MOMENTO 2. INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS | |
|---|---|
| SESION 6. Introducción de nuevos conocimientos: Cambios de estado Actividad 2 | |
| <p>Pregunta orientadora: ¿El agua puede cambiar?</p> <p>Cuando se saca un hielo del congelador ¿qué le pasa?</p> | |
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none"> -Identificar que el agua puede cambiar de un estado a otro a través de procesos físicos como la fusión. -Establecer que la temperatura es uno de los factores que influye en el cambio de estado del agua. |

| | |
|----------------------------------|---|
| | -Identificar que algunas de las características del agua cambian al pasar de un estado a otro. |
| Indicadores de desempeño | <p>-Propone experiencias sencillas y útiles para obtener pruebas, datos, registros, observaciones, los cuales usa para explicar el paso del agua de estado sólido a líquido.</p> <p>- Realiza comparaciones entre lo que pensaba inicialmente y lo que piensa después de lo experimentado, sacando conclusiones basadas en las pruebas obtenidas.</p> <p>-Establece que la temperatura es un factor que influye para que el agua cambie de un estado a otro.</p> <p>-Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> |
| Duración | 180 minutos |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, ficha de trabajo No. 10, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, botella con agua congelada. |
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Presentar los objetivos de actividad</p> <p>Acordar los productos a entregar.</p> |
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (Registro de propuestas experimentales, participación en la experimentación, dibujos, explicación individual</p> |

| | |
|----------------------------------|---|
| | y grupal, desarrollo de la ficha de trabajo, trabajo colaborativo). |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 170 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Identificar que la temperatura es un factor necesario para que el agua pueda pasar del estado sólido al estado líquido.</p> <p>Reconocer que el agua puede cambiar sus características al pasar de estado sólido a líquido por acción de la temperatura (fusión).</p> <p>Proponer un diseño experimental sencillo para descongelar el agua.</p> |
| Desempeño docente | <p>Inicie el desarrollo de la clase preguntándole a los niños sobre situaciones en las que ellos hayan visto sustancias que estén sólidas y que luego se hayan vuelto líquidas y lo que tuvo que haber pasado para que logran “derretirse”.</p> <p>Recuérdelos que previamente todos los equipos tomaron agua en estado líquido y la introdujeron al congelador, presentando las 10 botellas con el agua congelada.</p> <p>Indíqueles tanto la temperatura del agua congelada como la temperatura ambiente de este momento.</p> <p>Pídales que de forma individual describan en su bitácora qué características tiene el agua en este momento. Pídales que las socialicen y escríbalas en el tablero.</p> <p>Propóngales el siguiente reto: Cada equipo recibirá una botella y deberá descongelar la mayor cantidad de agua posible en un lapso de media hora. Para esto deben proponer sus estrategias de forma individual contestando en la bitácora la siguiente pregunta:</p> <p>¿Cómo harías para que el agua de la botella que está sólida, pase a estado líquido?.</p> <p>Después de esto, díales que en equipo de trabajo seleccionen la propuesta que crean más conveniente para lograr derretir el hielo de la botella y la socialicen a todo el grupo clase. Usted las escribirá el tablero. El equipo que primero logre volver la mayor cantidad de agua sólida en agua líquida, será considerado el más estrategia de la</p> |

| | |
|-----------------------------|--|
| | <p>clase.</p> <p>Indíquele a los estudiantes que antes de iniciar la actividad de experimentación y comprobación de la hipótesis se distribuyan los roles y el encargado de los materiales se acerque por la botella de su equipo.</p> <p>Cuando haya pasado media hora el moderador de cada equipo explicará la estrategia usada y dirá si les funcionó como esperaban o no y por qué.</p> <p>Genere el debate haciendo las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cuáles eran las características del agua congelada al inicio y cuales eran al final?</p> <p>¿Esas características cambian cuando el agua pasa de un estado a otro?</p> <p>¿Qué influyó para que el agua de la botella se derritiera?</p> <p>¿La temperatura del agua sólida (hielo) es mayor o menor que la del agua líquida?</p> <p>¿Si quiero congelar agua que debo hacer? ¿Y si quiero derretirla que debo hacer?</p> <p>¿Por qué el agua que ya está congelada no se derrite dentro del congelador?</p> <p>¿Las características del agua en forma de hielo son iguales a las del agua líquida?</p> <p>¿Por qué se derrite el hielo cuando lo ponemos en la gaseosa o en el jugo?</p> <p>Pídales que en su bitácora de forma individual describan y dibujen lo ocurrido para tratar de explicar el fenómeno físico por el cual el agua pasó de estado sólido a líquido, y que por último contesten las siguientes preguntas en la ficha de trabajo No. 10.</p> <p>Planteeles que busquen cómo se llama al fenómeno físico cuando el agua pasa de estar sólida a líquida.</p> <p>-Termine la clase:</p> <p>-Retomando las conclusiones sobre el fenómeno físico observado.</p> |
| Desempeño estudiante | <ul style="list-style-type: none"> - Propone experiencias sencillas y útiles para obtener pruebas, datos, registros, observaciones, los cuales usa para explicar el paso del agua de estado sólido a líquido - Realiza comparaciones entre lo que pensaba inicialmente y lo que piensa después de |

| | |
|--|---|
| | <p>lo experimentado, sacando conclusiones basadas en las pruebas obtenidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Establece que la temperatura es un factor que influye para que el agua cambie de un estado a otro. -Usa los materiales responsablemente y desarrolla la actividad propuesta. -Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes. -Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc. -Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere. |
|--|---|

| MOMENTO 2 INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS | |
|---|--|
| SESION 6. Introducción de nuevos conocimientos: Cambios de estado Actividad 3 | |
| <p>Pregunta orientadora: ¿El agua puede cambiar?</p> <p>Cuando se saca un hielo del congelador ¿qué le pasa?</p> | |
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none"> - Establecer que la temperatura es uno de los factores que influye en el cambio de estado del agua. - Identificar que el agua puede cambiar de un estado a otro a través de procesos físicos como la fusión. - Usar los datos obtenidos para soportar sus afirmaciones o conclusiones. |
| Indicadores de desempeño | <ul style="list-style-type: none"> -Realiza experiencias sencillas y útiles para obtener pruebas, datos, registros, observaciones, los cuales usa para explicar el paso del agua de estado sólido a líquido. - Realiza comparaciones entre lo que pensaba inicialmente y lo que piensa después de |

| | |
|----------------------------------|---|
| | <p>lo experimentado, sacando conclusiones basadas en los datos o las pruebas obtenidas.</p> <p>-Establece datos acerca de que el aumento o disminución del calor (temperatura) es un factor que influye para que el agua cambie de un estado a otro.</p> <p>-Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad.</p> <p>-Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes.</p> |
| Duración | tres clases |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, fichas de trabajo No. 11 y 12, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, 20 hielos, 1 termómetro, 10 copas pequeñas, 10 vasos desechables. |
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Presentar los objetivos de actividad</p> <p>Acordar los productos a entregar.</p> |
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (Registro de datos, participación en la experimentación, dibujos, explicación individual y grupal, desarrollo de la ficha de trabajo, trabajo colaborativo).</p> |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 350 minutos | |

| | |
|----------------------------------|---|
| Objetivos de la actividad | <p>Identificar que el aumento de la temperatura es un factor necesario para que el agua pueda pasar del estado sólido al estado líquido.</p> <p>Establecer que el proceso físico por el cual el agua pasa de estado sólido a líquido se denomina fusión.</p> <p>Realizar experiencias sencillas para descongelar el agua.</p> |
| Desempeño docente | <p>Inicie el desarrollo de la clase revisando con los niños los datos obtenidos en el proceso de la solidificación y fusión de acuerdo con lo realizado en las clases anteriores, haciendo énfasis en la importancia que tiene el aumento y/o la disminución del calor (medido a través de la temperatura) en estos cambios.</p> <p>Después invítelos a ver algunos videos cortos sobre el calor y la temperatura https://www.youtube.com/watch?v=RCjWgqyNguw&t=21s (¿Qué es calor?)</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=8R8fgvd6nTA&t=8s (La diferencia entre calor y temperatura) Plantee las siguientes preguntas para ser contestadas de forma individual en la bitácora científica:</p> <p>¿Qué crees que pasará con un hielo si lo ponemos en nuestra mano? ¿Por qué crees que ocurre eso?</p> <p>¿Quién tiene mayor calor, el hielo o la mano? ¿Por qué crees eso?</p> <p>¿Cómo podrías averiguar cuánto calor tiene tu mano y cuánto calor tiene el hielo</p> <p>Pídales que en la bitácora escriban lo que más recuerden sobre lo visto en los videos.</p> <p>Al regresar al aula de clase indíqueles que cada equipo recibirá dos hielos, uno para observar cuánto tiempo tarda en fundirse al aire libre y otro para observar cuánto tiempo tarda en fundirse al tomarlo con las manos, cada uno de los equipos deberá tener un reloj para contabilizar el tiempo, todos empezarán en el mismo momento y usted también cronometrará el tiempo para asegurar que todos lo hagan en el momento preciso y les indicará la temperatura del agua cada 5 minutos durante 45 minutos aproximadamente.</p> <p>Pídales que individualmente en la bitácora científica planteen sus hipótesis iniciales frente a lo que observarán. Si se les dificulta ayúdeles planteando las siguientes:</p> <p>El hielo se derrite más rápidamente al aire libre.</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>El hielo se derrite más rápidamente en las manos.</p> <p>Ambos hielos se derriten en el mismo tiempo.</p> <p>Indíquele a los estudiantes que antes de iniciar la actividad de experimentación y comprobación de la hipótesis se distribuyan los roles y el encargado de los materiales se acerque por los de su equipo.</p> <p>Antes de empezar la experimentación facilíteles la temperatura del hielo, la temperatura ambiente y la temperatura corporal de al menos 3 estudiantes y saque promedio de la misma, que será tomada como referencia para todo el grupo.</p> <p>Momento 1:</p> <p>Entrégueles un hielo para que lo depositen en una copa pequeña y observen cómo se va fundiendo lentamente, en la ficha de trabajo No. 11 irán registrando la medición de la temperatura del agua resultante cada 5 minutos durante 40 minutos (aproximadamente lo que se demora un pequeño cubo de hielo en fundirse) hasta que el agua alcance nuevamente la temperatura ambiente, allí contestarán las preguntas propuestas de forma individual de acuerdo con sus observaciones, experiencia, registros de datos y describirán lo sucedido con el hielo y su cambio de estado.</p> <p>Genere el debate en el grupo haciendo las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué crees que influyó para que el hielo se descongelara o se fundiera?</p> <p>¿Observaste algún cambio en la temperatura del agua durante el proceso? ¿Podrías explicarlo?</p> <p>¿Tú crees que el calor que hay en el aire, influye para que el hielo se derrita o se funda? Justifica tu respuesta.</p> <p>¿Qué conclusión puedes sacar de este experimento?</p> <p>¿Qué crees que pasaría si pusiéramos el hielo en agua caliente? ¿Justifica tu respuesta?</p> <p>Pídales que cada uno le dé respuesta a estas preguntas en las fichas de trabajo 11B</p> <p>Momento 2:</p> <p>Entrégueles un hielo por equipo y pídales que por turnos tomen el hielo en la mano y observen lo que va ocurriendo (deben recoger el agua en un vaso desechable).</p> <p>Indíqueles que todos comenzarán al mismo tiempo y que en la ficha de trabajo No. 12</p> |
|--|---|

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>irán registrando sus observaciones y contestando las preguntas planteadas.</p> <p>Retome las preguntas de la ficha y discutan en grupo las respuestas obtenidas.</p> <p>Continúe generando el debate con las siguientes preguntas:</p> <p>¿Qué le pasa a tu mano cuando le pones un hielo encima? ¿Por qué crees que ocurre eso?. ¿Y qué le pasa al hielo cuando lo pones en tu mano? ¿Por qué crees que ocurre esto? Cuando el hielo se derrite en la mano ¿quién tiene mayor calor tu mano o el hielo? Justifica tu respuesta. ¿Qué pasa con los dos hielos? ¿tardan el mismo tiempo en descongelarse? ¿Si quisiera derretir un hielo muy rápido que tendría que hacer?</p> <p>Entregue a los niños las preguntas del debate en la ficha 12B para que sean contestadas de forma individual en la bitácora científica.</p> <p>-Termine la clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retomando las conclusiones sobre el fenómeno físico observado y preguntando si comprobaron o refutaron sus anticipaciones iniciales, y pidiéndoles que lo escriban en la bitácora. |
| Desempeño estudiante | <ul style="list-style-type: none"> - Realiza experiencias sencillas y útiles para obtener pruebas, datos, registros, observaciones, los cuales usa para explicar el paso del agua de estado sólido a líquido - Soporta sus conclusiones o afirmaciones iniciales basados en los datos o las pruebas obtenidas. - Establece que la temperatura es un factor que influye para que el agua cambie de un estado a otro. - Usa los materiales responsablemente y desarrolla la actividad propuesta. - Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes. - Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc. - Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere. |

| MOMENTO 2. INTRODUCCIÓN DE CONTENIDOS | |
|--|--|
| SESION 6. Introducción de nuevos conocimientos: Cambios de estado Actividad 4 | |
| Pregunta orientadora: ¿El agua puede cambiar? ¿Qué se necesita para que después de un rato el charco del patio ya no esté? | |
| Objetivo | -Identificar los cambios que se producen en el agua, cuando cambia de estado (evaporación). -Establecer que la temperatura es uno de los factores que influye en el cambio de estado del agua de líquido a gas. |
| Indicadores de desempeño | - Elabora hipótesis o plantea afirmaciones referidas a las posibles causas o factores que intervienen en el cambio de estado del agua de líquido a gas. - Obtiene datos y los usa para soportar sus observaciones, conclusiones o afirmaciones frente al fenómeno que observa. - Realiza comparaciones entre lo que pensaba inicialmente y lo que piensa después de lo experimentado, sacando conclusiones basadas en las pruebas obtenidas. - Establece que la temperatura es un factor que influye para que el agua cambie de un estado a otro. -Trabaja colaborativamente respetando los roles y asumiendo el suyo con responsabilidad. |
| Duración | Cuatro clases de 2 horas cada una |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, fotocopia de las fichas de trabajo No. 13, 14, 15 y 16, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores, goteros, agua, platos desechables, hojas de |

| | |
|--------------------------------------|--|
| | papel, televisor, computador, usb, videos, papel bond. |
| Tiempo: 10 minutos (en cada momento) | |
| Objetivos de la actividad | <p>Presentar los objetivos de actividad</p> <p>Acordar los productos a entregar.</p> |
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (Registro de preguntas, hipótesis, participación en la experimentación, dibujos, explicación individual y grupal, desarrollo de la ficha de trabajo, trabajo colaborativo).</p> |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo 440 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Reconocer que el agua puede pasar del estado líquido al estado gaseoso</p> <p>Establecer que al pasar de un estado a otro sus características cambian.</p> <p>Identificar que la temperatura es un factor necesario para que el agua pueda pasar del estado líquido al estado gaseoso.</p> |
| Desempeño docente | <p>Inicie el desarrollo de la clase observando con los niños los recipientes con agua que se dejaron previamente en el salón durante el fin de semana y pregúnteles que ha pasado con el agua, ¿ha aumentado, ha disminuido o sigue igual?, ¿cómo nos damos cuenta que ha disminuido o ha aumentado? Si ha disminuido ¿por qué creen que ha pasado eso? ¿Qué creen que pasa durante el día con esa agua? ¿Qué creen que pasa por la noche?</p> <p>Recuerde la siguiente situación problémica: En días pasados, en horas de la mañana llovió y en el patio quedó un gran charco, al pasar varias horas nos dimos cuenta que</p> |

ya no estaba, entonces planteéles la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué crees que pasó con el charco que estaba en el patio de la escuela y desapareció? Invítelos para que individualmente en la bitácora escriban su hipótesis. Retome algunas y escríbalas en el tablero.

Indíquele a los estudiantes que antes de iniciar la actividad de experimentación y comprobación de la hipótesis se distribuyan los roles y el encargado de los materiales se acerque por los de su equipo.

Momento 1 Recuérdeles que el agua tiene la propiedad de mojar o humedecer algunos materiales como el papel y que por esto pondrán agua en un trozo de papel hasta que esté bien humedecido, además que en un plato desechable pondrán 2 gotas de agua, pídales que describan en la bitácora las características del papel y del agua que está en el plato desechable.

Deberán marcar o rotular el plato donde pondrán las gotas de agua y el papel antes de mojarlo y los ubicarán en un lugar estratégico que permita la evaporación del agua. Dígales que cada hora durante 5 horas y por turnos cada uno de los integrantes del equipo realizará la observación de lo que pasa en ambos casos, la escribirá en la ficha de trabajo No. 13 y la compartirá con sus compañeros quienes también deberán escribirlas. Cuando usted vea que ya el agua se ha evaporado, dará por finalizada la experiencia, le pedirá al encargado de los materiales que los recoja y propondrá que compartan sus observaciones al grupo clase y usted las escribirá en el tablero.

Genere el debate haciendo las siguientes preguntas:

¿Qué característica tenía el papel al inicio? ¿Cómo estaba al final?

¿Qué característica tenía el agua al inicio? ¿Cómo estaba al final?

¿Hay la misma cantidad de agua en el plato al final, que al inicio de la observación?

¿Está igual de mojado el papel al final, que al inicio de la observación?

¿Qué crees que pasó con el agua que mojaba el papel y con la que había en el plato?

¿A dónde crees que se ha ido el agua en ambos casos?

¿Cómo crees que pudo pasar esto?

¿La temperatura influye en que el agua ya no esté o no? Justifica tu respuesta

¿Qué crees que hizo que el agua para que ya no esté en el plato ni en el papel?

| | |
|--|---|
| | <p>y si hacemos el mismo experimento durante la noche, ¿Pasaría lo mismo?</p> <p>Pídales que en su bitácora de forma individual describan y dibujen lo ocurrido para tratar de explicar el fenómeno físico por el cual el agua que estaba en el plato y en el papel ya no está y que por último contesten las preguntas en la ficha de trabajo No. 13.</p> <p>Momento 2 Tiempo 230 minutos</p> <p>Pregúnteles si en algún momento de su vida cotidiana han visto vapor de agua (es decir agua en estado gaseoso) escríbalo en el tablero y pídales que lo escriban en la bitácora científica.</p> <p>Indíqueles que pondrán agua en una olla la expondrán a una fuente de calor más grande que el calor que hay en el ambiente y planteé la siguiente pregunta de investigación ¿Qué crees que pasa con el agua cuando la temperatura aumenta demasiado?</p> <p>Pídales que planteen sus hipótesis en la bitácora científica y escriba algunas de ellas en el tablero.</p> <p>En un recipiente ponga agua y mida la temperatura de la misma, luego póngala sobre una fuente de calor (estufa) y tome la temperatura del agua cada minuto durante 14 minutos con ayuda de los miembros de cada equipo por turnos y dígala en voz alta para que los niños realicen los registros del experimento en la ficha de trabajo No. 14</p> <p>Genere el debate planteando las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cómo estaba el agua al inicio y cómo estaba al final del experimento?</p> <p>¿Notaste algún cambio en el agua desde el inicio hasta el final? ¿Puedes describirlo?</p> <p>¿Qué es lo que sale del agua cuando la temperatura aumenta demasiado?</p> <p>¿Cuál es el agua, la que está aún en la olla o el vapor que sale de la misma?</p> <p>¿Qué se necesita para que el agua se vuelva gas?</p> <p>¿En qué momentos de tu vida has visto el agua convertirse en gas?</p> <p>¿Qué le pasó a la temperatura del agua a medida que pasaba el tiempo?</p> <p>Si dejamos el agua al fuego durante una hora ¿Qué crees que pasará con el agua, por qué cambiará de esta manera?</p> |
|--|---|

Entregue la ficha de trabajo No. 15 para que de forma individual contesten las preguntas del debate.

Pida a los niños que en la bitácora expliquen lo que acaba de ocurrir con el agua, que lo representen con dibujos, escriban sus conclusiones y cómo llegaron a ellas, es decir que soporten sus afirmaciones con el uso de datos, pruebas o evidencias de lo sucedido con el agua.

Pídales que en pequeño grupo socialicen sus conclusiones y retómelas escribiéndolas en una cartelera que será pegada en el salón.

Presente a los niños los videos sobre la evaporación ambiente y la ebullición
<https://www.youtube.com/watch?v=uzAnrlYXj20&t=61s>;
<https://www.youtube.com/watch?v=JXv643OKCB4>;
<https://www.youtube.com/watch?v=6sfV1Yt2SVQ&t=131s>;

y genere el debate haciendo las siguientes preguntas:

Según lo visto en el video ¿Por qué se evapora el agua de un charco?

¿Es posible que en todo momento el agua líquida se evapore? Justifica tu respuesta

¿Qué ocurre con las moléculas de agua a temperatura ambiente?

¿Qué ocurre con las moléculas de agua cuando se aumenta demasiado la temperatura?

¿En qué momentos has podido observar la evaporación lenta?

¿En qué momentos has podido observar la evaporación rápida?

¿El agua líquida y el vapor son la misma sustancia? Justifica tu respuesta

Después del debate grupal entregue a los niños la ficha de trabajo No. 16 que contiene las mismas preguntas del debate para ser respondidas de forma individual.

Explique a los niños que al exponer el agua a la temperatura ambiente las moléculas están en constante movimiento y por ello ganan energía rompiendo las fuerzas que las mantienen unidas, liberándose poco a poco y de forma pausada las moléculas de la superficie y que este cambio de líquido a gas se denomina evaporación. De igual manera cuando el agua es sometida a una fuente de calor más fuerte, la temperatura del agua aumenta considerablemente y así las moléculas ganan mayor energía más rápidamente por lo que pueden romper con mayor facilidad las fuerzas que las mantienen unidas y liberarse en forma de gas, no solo las de la superficie sino cualquiera que esté en otra posición, pasando a la atmósfera como gas o vapor de

| | |
|-----------------------------|--|
| | <p>agua. Este paso rápido de líquido a gas por acción del aumento de la temperatura se denomina ebullición.</p> <p>Entregue las preguntas del debate general en la ficha de trabajo No. 16 para que las respondan de forma individual en la bitácora.</p> <p>-Termine la clase:</p> <p>-Retomando las conclusiones sobre el fenómeno físico observado y escribálas en una cartelera para tener expuesta en el salón.</p> |
| Desempeño estudiante | <ul style="list-style-type: none"> - Realiza experiencias sencillas para obtener pruebas, datos, registros, observaciones, los cuales usa para explicar el paso del agua de estado líquido a gas. - Registra datos y los utiliza para soportar sus ideas. -Establece que la temperatura es un factor que influye para que el agua cambie de un estado a otro. -Usa los materiales responsablemente y desarrolla la actividad propuesta. -Participa en debates si se presentan ideas encontradas o diferentes. -Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc. -Realiza las actividades de forma colaborativa cuando así se requiere. |

| MOMENTO 3. ESTRUCTURACIÓN Y APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN | |
|---|---|
| SESION 7. Estructuración del aprendizaje Actividad 1 | |
| Pregunta orientadora: ¿Qué hemos aprendido hasta ahora del agua? | |
| Objetivo | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar afirmaciones soportadas en los datos, registros, evidencias, pruebas, frente a los cambios de estado del agua. - Explicar los cambios que ocurren en el agua al pasar de un estado a otro. |
| Indicadores de desempeño | <ul style="list-style-type: none"> -Comunica sus aprendizajes de forma oral, escrita y/o haciendo uso de dibujos de forma organizada y coherente. -Elabora escritos en los que demuestra evolución en su aprendizaje. -Evidencia cambios en sus puntos de vista frente a lo que pensaba al inicio y lo que piensa ahora. |
| Duración | 5 clases de dos horas |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, 10 pliegos de papel bond, 10 hojas de block, cartulina, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, papel bond, marcadores, fichas de trabajo No. 17, 18, 19 y 20. |
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de la actividad | <p>Presentar los objetivos de actividad</p> <p>Acordar los productos a entregar.</p> |

| | |
|----------------------------------|---|
| Desempeño docente | <p>Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad.</p> <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (registros en el que se evidencie lo que ha aprendido sobre las características y los cambios de estado del agua).</p> |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 590 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Realizar un escrito acompañado de dibujos en el que se evidencie la evolución en el aprendizaje sobre las características del agua, los cambios de estado y la temperatura como uno de los factores que influyen en estos. |
| Desempeño docente | <p>Previamente debe haberle enseñado a los estudiantes a hacer un mapa mental o un mapa conceptual sencillo, pues estas herramientas permiten hacer uso de dibujos y palabras claves para organizar la información.</p> <p>Antes de iniciar la actividad deberán distribuirse los roles.</p> <p>Momento 1</p> <p>Inicie el desarrollo de la clase pidiéndoles que revisen en su bitácora lo que pensaban del agua en estado sólido al inicio de la unidad, pida que algunos de los niños lean lo que tienen escrito.</p> <p>Invítelos para que de forma individual en la ficha de trabajo No. 17, realicen un mapa mental en el que organicen el conocimiento que han adquirido sobre la solidificación; es decir, lo que se necesita para que el agua pase de estar líquida a sólida (hielo). Recuérdeles que pueden usar dibujos, esquemas, colores, palabras claves.</p> <p>Luego pídales que en parejas revisen el mapa mental hecho por ambos y realicen uno nuevo con los aportes de cada uno y así retroalimenten sus mapas o esquemas de organización.</p> <p>Entrégueles la ficha de trabajo No. 18 y pídales que respondan las siguientes preguntas ¿Qué afirmaciones o conclusiones podemos sacar frente a este fenómeno</p> |

físico?, ¿Qué pruebas tenemos para soportar esas afirmaciones?, ¿Esas afirmaciones hacen referencia a qué estado del agua?, ¿Por qué el agua puede pasar de estado líquido a sólido (hielo).

Momento 2

Inicie el desarrollo de la clase pidiéndoles que revisen en su bitácora lo que pensaban del hielo cuando se introducía en un vaso con agua al inicio de la unidad, pida que algunos de los niños lean lo que tienen escrito y también retome las afirmaciones en el momento de la indagación de ideas previas para que todos se contextualicen y pídale que comparen lo que sabían al principio con lo que saben ahora.

Invítelos para que de forma individual en la ficha de trabajo No. 19 realicen un dibujo o un esquema en el que organicen el conocimiento que han adquirido sobre la fusión; es decir, lo que se necesita para que el agua pase de estar sólida a líquida. Recuérdeles que pueden usar dibujos, colores, palabras claves o mapas mentales si así lo desean. Pídeles que al finalizar respondan las siguientes preguntas: ¿Qué afirmaciones o conclusiones puedes sacar frente a este fenómeno físico?, ¿Qué pruebas tienes para soportar las anteriores afirmaciones?, Explica ¿por qué el agua puede pasar de estado sólido a líquido?, cuando el agua pasa de estado sólido a líquido ¿se llama?.

Pídeles que lo compartan con el equipo de trabajo y entre todos en una hoja en blanco realicen un solo esquema o mapa mental y lo presenten al grupo clase. Cada moderador presentara el esquema del equipo, las conclusiones y las pruebas que las soportan.

Momento 3

Inicie el desarrollo de la clase pidiéndoles que revisen en su bitácora lo que pensaban que pasaba con el charco del patio que ya no estaba cuando pasaba un rato al inicio de la unidad, pida que algunos de los niños lean lo que tienen escrito y también retome las afirmaciones en el momento de la indagación de ideas previas para que todos se contextualicen y pídeles que comparen lo que sabían al principio con lo que saben ahora.

Invítelos para que de forma individual en la ficha de trabajo No. 20 realicen un dibujo o un esquema en el que organicen el conocimiento que han adquirido sobre la evaporación; es decir, lo que se necesita para que el agua pase de estar líquida a gas (vapor). Recuérdeles que pueden usar dibujos, colores, palabras claves o mapas mentales si así lo desean. Pídeles que al finalizar respondan las siguientes preguntas: ¿Qué afirmaciones o conclusiones puedes sacar frente a este fenómeno físico?, ¿Qué pruebas tienes para soportar las anteriores afirmaciones? Explica ¿por qué el agua

| | |
|-----------------------------|---|
| | <p>puede pasar de estado líquido a gaseoso?, cuando el agua pasa de estado líquido a gas ¿se llama?. Pídales que lo compartan con el equipo de trabajo y entre todos retroalimenten sus esquemas.</p> <p>Pídales que para la próxima clase traigan imágenes ya sea impresas y/o dibujadas donde se evidencie el agua en sus diferentes estados.</p> <p>Momento 4</p> <p>Indíqueles que es hora de mostrar todo lo que saben y pídales que en equipos de trabajo en una hoja en blanco realicen un esquema de lo que han aprendido sobre el agua sus cambios de estado, pregúnteles ¿cómo creen que se debería hacer?, ¿qué palabras debería llevar? ¿qué conocimientos tienen sobre los cambios de estado y lo que influye para que estos ocurran? y siga sus instrucciones escribiéndolas en el tablero con el fin de facilitarles un poco el diseño del mismo (dado que tendrán que hacer una cartelera y hasta ahora no han elaborado ninguna). Recuérdeles que dicho esquema deberá ser realizado con los aportes y conocimientos de todos los integrantes del equipo. Después de realizado el esquema entre todos los integrantes del equipo, pídales que lo lleven a una cartelera más grande.</p> <p>-Termine la clase: Pegando dichas carteleras por el salón para que todos puedan leerlas y retroalimentar su aprendizaje.</p> <p>Realice un video de al menos tres estudiantes que quieran contar lo que han aprendido y luego lo pone a todo el grupo clase.</p> <p>Momento 5</p> <p>Haciendo uso de la cartelera realizada en la clase anterior, por equipos pasarán por los distintos salones para compartir con sus compañeros de la institución lo que aprendieron sobre el agua y sus cambios de estado.</p> |
| Desempeño estudiante | <p>-Realiza procesos mentales de resumen o síntesis de lo aprendido.</p> <p>-Elabora esquemas mentales sencillos en los que comunica sus aprendizajes de forma escrita, oral, y/o haciendo uso de dibujos de forma organizada y coherente.</p> <p>-Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc.</p> |

| MOMENTO 4. APLICACIÓN DE MODELOS Y EVALUACIÓN FINAL | |
|--|---|
| SESION 8. Transferencia de conocimientos Actividad 1 | |
| Pregunta orientadora: ¿Qué se necesita para que un helado se congele? | |
| Objetivo | - Aplicar los conocimientos en otras situaciones parecidas o similares en las que se presente un cambio de estado del agua. |
| Indicadores de desempeño | -Comunica sus aprendizajes de forma oral, escrita y/o haciendo uso de dibujos de forma organizada y coherente. -Aplica sus conocimientos en otras situaciones parecidas o similares. -Hace uso de un lenguaje más científico al sustentar sus explicaciones |
| Duración | 2 clases |
| Organización del espacio | Mesas de 4 personas de forma que todos puedan mirar al tablero, es decir que ninguno quede de espalda, sino de lado. |
| Materiales | Bitácora, 38 fichas de trabajo No. 21, cartulina, lápiz, borrador, sacapunta, colores, tablero, marcadores. |
| Tiempo: 10 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Presentar los objetivos de actividad Acordar los productos a entregar. |
| Desempeño docente | Da la bienvenida y presenta los objetivos de la actividad. |

| | |
|----------------------------------|---|
| | <p>Motiva y estimula la participación de los estudiantes.</p> <p>Establece los productos a entregar al finalizar la sesión (elaboración de cartel donde se explique el proceso de solidificación de un helado)</p> |
| Desempeño estudiante | Identifica los objetivos que se pretenden alcanzar en la clase y los productos que se espera que entregue al finalizar. |
| Tiempo: 230 minutos | |
| Objetivos de la actividad | Realizar un cartel sobre cómo se produce el paso del estado líquido a sólido de un helado. |
| Desempeño docente | <p>Plantee a los estudiantes la siguiente situación:</p> <p>Marcela y Julián quieren hacer un concurso de elaboración de helados para el festival científico de la escuela. Ellos esperan que todos los niños del grado segundo-01 participen del evento pues ya ha aprendido mucho sobre los cambios de estado.</p> <p>Para esto, quienes participen deben cumplir con tres requisitos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Originalidad en el helado y sus ingredientes 2. Presentar una explicación científica del proceso mediante el cual pasa de estado líquido a sólido de la forma más detallada posible. 3. Diseño y presentación del cartel. <p>Entréguele la ficha de trabajo No. 21 para elaborar el cartel</p> <p>Al finalizar la actividad pegue todos los carteles en un lugar visible para que los niños se retroalimenten de las explicaciones de sus compañeros, escoja un jurado calificador y si es posible lleve a cabo con los niños en la siguiente clase la elaboración del helado más original.</p> <p>Como aporte final a la unidad didáctica y para darla por finaliza, proponga a los niños realizar una cartelera sobre la importancia del agua en la cotidianidad donde se pueda observar uno o varios de sus estados de la misma. Dicha información será expuesta ante sus compañeros y la cartelera será pegada en el salón de clase para que entre todos se retroalimenten.</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| Desempeño estudiante | <ul style="list-style-type: none">-Realiza procesos de aplicación de lo aprendido en otras situaciones-Elabora esquemas mentales sencillos en los que comunica sus aprendizajes de forma escrita, oral, y/o haciendo uso de dibujos de forma organizada y coherente.-Participa continuamente en el desarrollo de las actividades tanto individuales como grupales, compartiendo sus ideas, dudas, intereses, apreciaciones, etc. |
|---------------------------------|--|

Anexo G. Fichas de trabajo

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Momento 1: Sesión 1 (Se realiza en la bitácora científica)

Julián estaba caminando hacia su casa, cuando de pronto se metió en un charco, lo cual le pareció muy divertido. Él se quedó mirando el agua y se dio cuenta que en realidad no sabía mucho sobre ella. Así que, al llegar a la escuela solicitó ayuda a sus amigos y les pidió que en su bitácora científica contestaran la siguiente pregunta: ¿Qué conozco a cerca del agua? y así poder aprender más sobre el ella.

**INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL**

Ficha de trabajo No. 1 Momento 1: Sesión 2

Nombre _____ Grado: 2-01 Fecha: _____

Objetivo _____

Marcela pidió a su mamá un vaso con agua, pero como estaba al clima ella decidió introducirle varios hielos, los cuales al poco tiempo empezaron a ponerse más pequeños, hasta no quedar ninguno flotando en el agua.

a. ¿Qué crees que pasó con los hielos?

b. ¿Por qué crees que pasó eso?

c. ¿Podrías dibujarlo?

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 2 Momento 1: Sesión 3

Nombre _____ Grado: 2-01 Fecha: _____

Objetivo _____

Marcela estaba un poco aburrida, así que salió de su casa para dar un paseo, pasó caminando por el parque y vio que en el piso había muchos charcos. Más tarde, al ir de regreso para su casa, observó algo que le pareció muy interesante... los charcos que había visto, ya no estaban.

a. ¿Qué crees que pasó con los charcos?

b. ¿Por qué crees que pasó eso?

c. ¿Podrías dibujarlo?

**INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL**

Ficha de trabajo No. 3 Momento 1: Sesión 4

Nombre _____ Grado: 2-01 Fecha: _____

Objetivo _____

Cuando Marcela regresó a la casa después de su caminata, pidió a su papá un poco de agua pues tenía sed. El padre le llevó una botella con agua, pero ésta estaba muy dura y no pudo tomar nada.

a. ¿Qué crees que pasó con el agua de la botella?

b. ¿Por qué crees que pasó eso?

c. Podrías dibujarlo?

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 4 Momento 2 Sesión 5 Actividad 1 Grado: 2-01 Fecha: _____

Nombre _____

Marcela entró a un restaurante con su mamá y pidió una limonada, cuando la probó sintió un delicioso sabor dulce, pero también notó un olor a limón. La observó bien y se dio cuenta que también tenía un color especial, entonces dijo: mami ¿tú crees que el agua con la que se hizo la limonada tiene olor, color y sabor?

Mi hipótesis : _____

Mi hipótesis se pudo Comprobar - Refutar porque _____

Con tus palabras ¿podrías explicar qué características tenía el agua antes del experimento?

¿Podrías explicar qué pasó con esas características después del experimento?

Por qué crees que ocurrió eso? _____

¿Podrías dibujarlo?

ANTES

DESPUÉS

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 5 Momento 2: Sesión 5 Actividad 1 Nombre _____

| Agua | ANTES DE PONER ALGUNA SUSTANCIA | | | | | | Sustancia | DESPUES DE PONER SUSTANCIA | | | | | |
|--------|---------------------------------|----|-------|----|------|----|--------------|----------------------------|----|-------|----|------|----|
| | color | | sabor | | olor | | | color | | sabor | | olor | |
| | si | no | si | no | si | no | | si | no | si | no | si | no |
| Vaso 1 | | | | | | | Colorante | | | | | | |
| Vaso 2 | | | | | | | Azúcar | | | | | | |
| Vaso 3 | | | | | | | Aromatizante | | | | | | |
| Vaso 4 | | | | | | | Tierra | | | | | | |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN

DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 6 Momento 2: Sesión 5 Actividad 2 Nombre _____

| Materiales | El agua lo moja | | Describe lo que pasa con cada material al adicionarle agua |
|------------|-----------------|----|--|
| | SÍ | NO | |
| Servilleta | | | |
| Azúcar | | | |
| pan | | | |
| Papel | | | |
| Tela | | | |
| Plástico | | | |
| Icopor | | | |
| Alambre | | | |
| Espejo | | | |

¿Qué le pasó a la servilleta, el azúcar, el pan, el papel de cuaderno y la tela cuando les echaron agua? _____

¿Por qué crees que pasó eso? _____

¿Qué le pasó al plástico, el icopor, el alambre, el espejo y la vela cuando les echaron agua? _____

¿Por qué crees que pasó eso _____

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 7 Momento 2: Sesión 5 Actividad 3 Nombre _____

| EL AGUA FLUYE FACILMENTE SOBRE ESTAS SUPERFICIES | SÍ | NO | ¿POR QUÉ CREES QUE PASÓ ESO? |
|--|----|----|------------------------------|
| Servilleta | | | |
| Tela | | | |
| Papel de cuaderno | | | |
| Bolsa plástica | | | |
| Icopor | | | |
| Palo de helado | | | |
| Papel aluminio | | | |

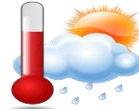
¿Qué pasó con el movimiento del agua cuando tocó materiales como la servilleta, la tela y el papel?

¿Por qué crees que el agua se puede mover tan fácilmente? _____

Imagina que un día toda el agua se quedara quieta y no se moviera. ¿Qué crees que pasaría? _____

Consideras que es importante que el agua se mueva o fluya ? Sí___ No ___ Justifica tu respuesta

Ficha anexa



REGISTRO DE TEMPERATURA AMBIENTE

| 2017 | TEMPERATURA °C 7:30 am | TEMPERATURA °C 12:00 m | Apreciación visual |
|---------|---------------------------|---------------------------|--------------------|
| Mayo 25 | | | |
| Mayo 26 | | | |
| Mayo 30 | | | |
| Mayo 31 | | | |
| Junio 1 | | | |
| Junio 2 | | | |
| Junio 5 | | | |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 8 Momento 2: Sesión 6 Actividad 1 Nombre _____

| Observa lo que ocurre con cada sustancia con el paso del tiempo | | | | | | |
|--|--------|-------------|-------|------------|-------------|-------|
| T. congelador ____ | AGUA | | | AGUA + SAL | | |
| TIEMPO | ESTADO | OBSERVACIÓN | T. °C | ESTADO | OBSERVACIÓN | T. °C |
| 0 minutos | | | | | | |
| 15 minutos | | | | | | |
| 30 minutos | | | | | | |
| 45 minutos | | | | | | |
| 60 minutos (1hora) | | | | | | |

| | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|--|--|
| 1 hora y 15 min. | | | | | | |
| 1 hora y 30 min. | | | | | | |
| 1 hora y 45 min. | | | | | | |
| 2 horas | | | | | | |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL
GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 9 Momento 2: Sesión 6 Actividad 1 Nombre _____

| | |
|---|--|
| ¿Qué notaste de especial en las dos sustancias antes de ponerlas en el congelador? | |
| ¿Cuál era la temperatura de las dos sustancias antes de ponerlas en el congelador? | Temperatura del agua _____ Temperatura del agua con sal _____ |
| ¿Cuánto tiempo se demoró el agua para congelarse completamente? ¿Qué temperatura tenía el agua en ese momento? | Tiempo: _____ Temperatura del agua: _____ |
| ¿Qué cambios observarse en el agua y en el agua con sal al terminar el experimento? | Agua: Agua con sal: |
| ¿Qué crees que influye para que el agua cambie de estado líquido a estado sólido? | |

| | |
|--|-----------------------|
| ¿Qué se necesita para que un jugo que está líquido se vuelva sólido? | |
| ¿Qué diferencias encuentras entre el agua en estado líquido y el agua en estado sólido? | |
| Agua en estado líquido: | Agua en estado sólido |

Ficha de trabajo No. 10 Momento 2: Sesión 6 Actividad 2 Nombre _____ Fecha _____

| | | | |
|--|-------------------|------------------------|-------------------|
| ¿Describe cómo estaba el agua que pusimos en la botella, antes de meterla al congelador? | | | |
| ¿Qué características tenía el agua, cuando la sacamos del congelador?: | | | |
| ¿Qué características tenía el agua que salió de la botella media hora después? | | | |
| ¿Qué cambios notaste que tuvo el agua desde el inicio hasta el final del experimento? | | | |
| ¿Crees que la temperatura influyó para que se dieran esos cambios? Justifica tu respuesta | | | |
| ¿Qué diferencias encuentras entre el agua en estado sólido y el agua en estado líquido? | | | |
| AGUA EN ESTADO SÓLIDO | Podrías dibujarlo | AGUA EN ESTADO LÍQUIDO | Podrías dibujarlo |
| | | | |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Actividad Coevaluación Momento 2 Sesión 6

| | |
|--|--|
| El agua posee unas características muy importantes, ¿Puedes contarme cuáles conoces? | ¿Qué características del agua, crees que le hacen falta a tu compañera(o)? |
| ¿Qué pasaría si el agua no tuviera esas características? | ¿Qué crees que le hace falta a tu compañera(o) por explicar? |
| ¿Cuáles son los estados del agua que conoces? | ¿Qué estados del agua crees que le hacen falta a tu compañera(o)? |
| ¿Qué se necesita para que el agua pueda pasar de un estado a otro? | ¿Qué crees que le hace falta a tu compañera(o) por explicar? |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 11 Momento 2: Sesión 6 Actividad 3 Nombre _____ Fecha _____

| MOMENTO 1. HIELO QUE SE FUNDE AL AIRE LIBRE | | |
|--|-------------------------------|-----------------|
| Tiempo | Temperatura ambiente _____ | |
| | ° C | Estado del agua |
| 0 minutos | | |
| 5 minutos | | |
| 10 minutos | | |
| 15 minutos | | |

¿Qué temperatura tiene el hielo al inicio, a los 0 minutos? _____

¿Qué temperatura tiene el agua líquida a los 5 minutos? _____

¿Qué temperatura tiene el agua a los 20 minutos? _____

¿Qué temperatura tiene el agua a los 35 minutos? _____

Según los datos, ¿qué le va pasando a la temperatura del agua a medida que pasa el tiempo .

¿Por qué crees que pasa eso?

Con tus palabras describe lo aprendiste con esta experiencia

| | | | |
|--|--|--|--|
| 20 minutos | | | |
| 25 minutos | | | |
| 30 minutos | | | |
| 35 minutos | | | |
| 40 minutos | | | |
| El cambio de estado de sólido a líquido Se llama: _____ | | | |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 12 Momento 2: Sesión 6 Actividad 3 Nombre _____ Fecha _____

| | | |
|---|---|--|
| MOMENTO 2. HIELO QUE SE FUNDE EN LA MANO | | ¿Qué temperatura tiene el hielo al inicio, a los 0 minutos? _____ |
| Tiempo | Temp. Ambiente _____ Temp. Corporal _____ Temp. Hielo 0 min _____ | ¿Qué temperatura tiene el agua líquida a los 9 minutos? _____ ¿Por qué crees que la temperatura cambia? _____ _____ _____ |
| | Descripción del estado | Según tus observaciones, ¿qué le va pasando al hielo a medida que pasa el tiempo? _____ _____ _____ |
| 0 min. | Estado inicial: _____ | _____ ¿Por qué crees que pasa eso? _____ |

| | | |
|--------|---------------|--|
| | | <hr/> <p>Observa los datos y describe con tus palabras, lo que pasó con el hielo desde el inicio hasta el final.</p> |
| 1 min. | | |
| 2 min. | | |
| 3 min. | | |
| 4 min. | | |
| 5 min. | | |
| 6 min. | | |
| 7 min. | | |
| 8 min. | | |
| 9 min. | Estado final: | |

| | | |
|--|-------|--|
| | _____ | |
| Temperatura del agua a los 9 minutos _____ | | |
| El cambio de estado de sólido a líquido Se llama _____ | | |

Podrías realizar un dibujo que represente lo que aprendiste con esta experiencia.

| |
|--|
| |
|--|

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 11B y 12B Momento 2: Sesión 6 Actividad 3 Debate Nombre _____ Fecha _____

MOMENTO 1 El hielo se funde al aire libre: ¿Qué crees que influyó para que el hielo se descongelara o se fundiera?

¿Observaste algún cambio en la temperatura del agua durante el proceso? ¿Podrías explicarlo?

¿Tú crees que el calor que hay en el aire, influye para que el hielo se derrita o se funda? Justifica tu respuesta.

¿Qué conclusión puedes sacar de este experimento?

¿Qué crees que pasaría si pusiéramos el hielo en agua caliente? _____ ¿Justifica tu respuesta?

MOMENTO 2 El hielo se funde en tus manos:

¿Qué le pasa a tu mano cuando le pones un hielo encima? ¿Por qué crees que ocurre eso?.

¿Y qué le pasa al hielo cuando lo pones en tu mano? ¿Por qué crees que ocurre esto?

Cuándo el hielo se derrite en la mano ¿quién tiene mayor calor tu mano o el hielo? Justifica tu respuesta.

¿Si quisiera derretir un hielo muy rápido que tendría que hacer?

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL
GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 13 Momento 2: Sesión 6 Actividad 4 Nombre _____ Fecha _____

Momento 1

| Tiempo | Temperatura ambiente | Observaciones gotas de agua en el plato | Observaciones hoja de papel |
|--|-----------------------------|--|------------------------------------|
| 8:00 am | | | |
| 9:00 am | | | |
| 10:00 am | | | |
| 11:00 am | | | |
| 12:00 m | | | |
| ¿Qué características tenía el agua en el momento de ponerla en el plato y de mojar el papel? | | | |

| |
|---|
| ¿Qué pasó con el agua del plato y del papel al final del experimento?: |
| Con el paso del tiempo ¿Qué cambios notaste en el agua del plato y del papel? |
| ¿Por qué crees que ocurrió eso? |
| ¿Tú crees que la temperatura ambiente influye en que el agua ya no esté? Justifica tu respuesta |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL
GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No. 14 Momento 2: Sesión 6 Actividad 4 Nombre _____ Fecha _____

Momento 2

| Tiempo | Temp. del agua | Observaciones |
|---------------|-----------------------|----------------------|
| 0 minutos | | |
| 2 minutos | | |
| 4 minutos | | |
| 6 minutos | | |
| 8 minutos | | |
| 10 minutos | | |
| 12 minutos | | |

Con tus palabras y haciendo uso de los datos y las observaciones obtenidas, podrías explicar ¿cómo crees que pasa el agua de estado líquido a estado gaseoso?.

Describe las características del agua en el estado líquido y en el estado gaseoso

| AGUA EN ESTADO LIQUIDO | Podrías dibujarlo | AGUA EN ESTADO GASEOSO | Podrías dibujarlo |
|---------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| | | | |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No 15. Momento 2: Sesión 6 Actividad 4 Nombre _____ Fecha _____

Momento 2

¿Cómo estaba el agua al inicio y cómo estaba al final del experimento?

¿Notaste algún cambio en el agua desde el inicio hasta el final? _____ ¿Puedes describirlo?

¿Qué es lo que sale del agua cuando la temperatura aumenta demasiado?

Cuál es el agua, ¿la que está aún en la olla o el vapor que sale de la misma? Justifica tu respuesta

¿Qué crees que se necesita para que el agua se vuelva gas?

¿En qué momentos de tu vida has visto el agua convertirse en gas?

¿Qué le pasó a la temperatura del agua a medida que pasaba el tiempo?

Si dejamos el agua al fuego durante una hora ¿Qué crees que pasará con el agua, por qué cambiará de esa manera?

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No 16. Momento 2: Sesión 6 Actividad 4 Nombre _____ Fecha _____

Momento 2 Según los videos vistos:

¿Por qué se evapora el agua de un charco?

¿Es posible que en todo momento el agua líquida se evapore? Justifica tu respuesta

¿Qué le ocurre a las moléculas de agua a temperatura ambiente?

¿Qué ocurre con las moléculas de agua cuando se aumenta demasiado la temperatura?

¿En qué momentos has podido observar la evaporación lenta?

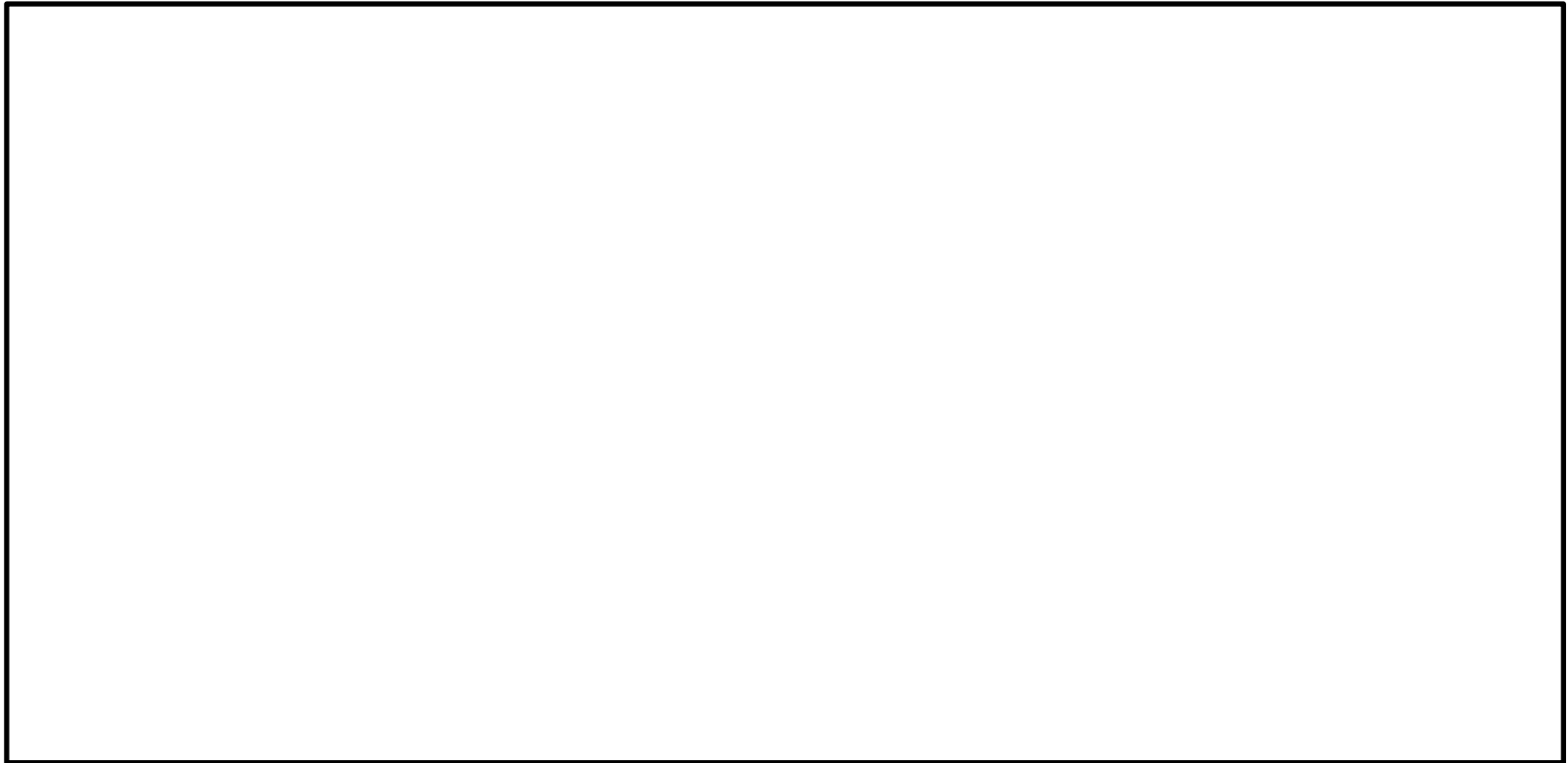
¿En qué momentos has podido observar la evaporación de forma más rápida?

¿El agua líquida y el vapor son la misma sustancia? Justifica tu respuesta

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No 17. Momento 3: Sesión 7 Actividad 1 Nombre _____ Fecha _____

Los compañeros del grado tercero desconocen cómo pasa el agua de estado líquido a sólido (hielo). ¿Podrías explicarles cómo ocurre esto?. Puedes usar dibujos, colores, palabras clave, un mapa mental o cualquier herramienta que te permita organizar el conocimiento que ya tienes sobre la solidificación.

A large empty rectangular box with a black border, intended for the student to draw or write their explanation of the water solidification process.

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN

DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No 18. Momento 3: Sesión 7 Actividad 1 Nombre _____ Fecha _____

¿Qué afirmaciones o conclusiones podemos sacar frente a este fenómeno físico?:

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____

¿Qué pruebas tenemos para soportar las anteriores afirmaciones?:

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____

¿Por qué el agua puede pasar de estado líquido a sólido (hielo)?

¿Esas afirmaciones hacen referencia a qué cambio de estado del agua?

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No 19. Momento 3: Sesión 7 Actividad 1 Nombre _____ Fecha _____

Los compañeros del grado tercero desconocen cómo pasa el agua de estado sólido a líquido. ¿Podrías explicarles cómo ocurre esto? Puedes usar dibujos, colores, palabras clave o cualquier herramienta que te permita organizar tu conocimiento.

| | |
|--|--|
| | <p>¿Qué afirmaciones o conclusiones puedes sacar frente a este fenómeno físico?</p> <p>¿Qué pruebas tienes para soportar las anteriores afirmaciones?:</p> <p>¿Explica por qué crees que el agua puede pasar de estado sólido a líquido?</p> <p>Cuando el agua pasa de estado sólido a estado líquido ¿se llama?</p> |
|--|--|

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

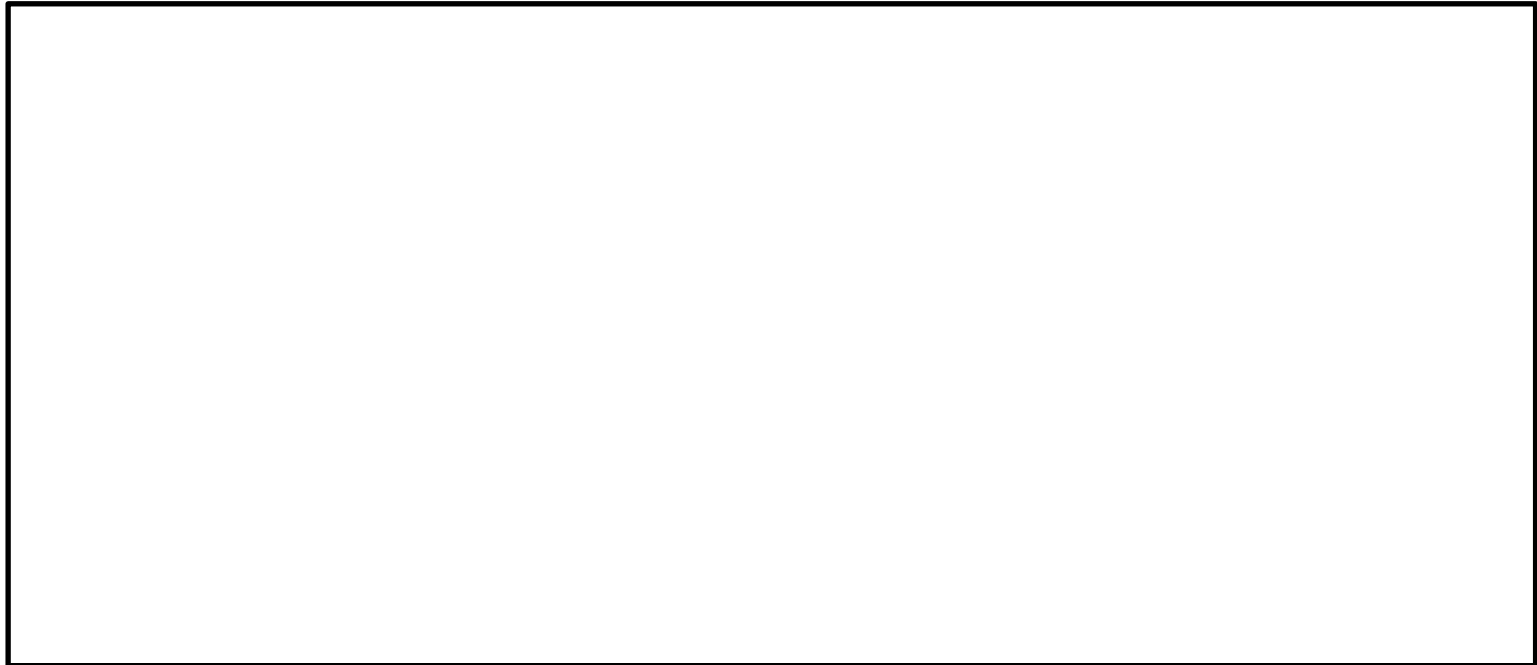
Ficha de trabajo No 20. Momento 3: Sesión 7 Actividad 1 Nombre _____ Fecha _____

Los compañeros del grado tercero desconocen cómo pasa el agua de estado líquido a gas. ¿Podrías explicarles cómo ocurre esto? Puedes usar dibujos, colores, palabras clave o cualquier herramienta que te permita organizar tu conocimiento.

| | |
|--|---|
| | <p>¿Qué afirmaciones o conclusiones puedes sacar frente a este fenómeno físico?</p> <p>¿Qué pruebas tienes para soportar las anteriores afirmaciones?:</p> <p>¿Explica por qué crees que el agua puede pasar de líquido a gaseoso?</p> <p>Cuando el agua pasa de estado líquido a estado gaseoso ¿se llama?</p> |
|--|---|

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA
ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA
ROSA DE CABAL

Ficha de trabajo No 21. Momento 4: Sesión 8 Actividad 1 Nombre _____ Fecha _____

A large empty rectangular box with a black border, intended for the student to write or draw their response to the activity.

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN
DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL DE LOS
ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Momento 2 Sesión 6 Actividad autoevaluación y coevaluación

| Nombre _____ | Nombre del coevaluador _____ |
|--|--|
| El agua posee unas características muy importantes, ¿Puedes contarme cuáles conoces? | ¿Qué características del agua, crees que le hacen falta a tu compañera(o)? |
| ¿Qué pasaría si el agua no tuviera esas características? | ¿Qué crees que le hace falta a tu compañera(o) por explicar? |
| ¿Cuáles son los estados del agua que conoces? | ¿Qué estados del agua crees que le hacen falta a tu compañera(o)? |
| ¿Qué se necesita para que el agua pueda pasar de un estado a otro? | ¿Qué crees que le hace falta a tu compañera(o) por explicar? |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN
DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Momento 2 Sesión 6 Actividad autoevaluación y coevaluación 2

| Nombre _____ | Nombre del coevaluador _____ |
|---|---|
| <p>Julián quiere saber por qué el agua pasa de estado líquido a sólido (hielo). Puedes contarle ¿por qué ocurre esto?</p> | <p>¿Qué crees que le hace falta a tu compañera(o) por explicar?</p> |
| <p>Marcela quiere saber por qué el agua pasa de estado líquido a gas (vapor). Puedes contarle ¿por qué ocurre esto?</p> | <p>¿Qué crees que le hace falta a tu compañera(o) por explicar?</p> |

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LOS CAMBIOS DE ESTADO DEL AGUA EN LA ARGUMENTACIÓN
DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SEGUNDO DE BÁSICA PRIMARIA DE UNA I.E DE SANTA ROSA DE CABAL

Momento 2 Sesión 6 Actividad autoevaluación y coevaluación 2

| Nombre _____ | Nombre del coevaluador _____ |
|---|---|
| <p>El agua pasa de estado sólido (hielo) a líquido. ¿Puedes contarme por qué ocurre esto?</p> | <p>¿Qué crees que le hace falta a tu compañera(o) por explicar?</p> |
| <p>¿Qué se necesita siempre, para que el agua pueda pasar de un estado a otro?</p> | <p>¿Qué crees que le hace falta a tu compañera(o) por explicar?</p> |

Anexo I. Categorización del diario de campo (ver CD)